Caminhos da Educação Matemática em Revista

ANO XI, 2018 - VOLUME 1

PESQUISA-ENSINO-APRENDIZAGEM: uma tríade inseparável para mobilizar conceitos matemáticos em sala de aula

EDITORA IFS

IFS
Grupo de Estudos Pesquisas em Educação Matemática

AVALIAÇÃO CAPES 2017
QUALIS-ENSINO B2
QUADRIÊNIO 2013-2016

Ministério da Educação

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe

PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Jair Messias Bolsonaro

MINISTRO DA EDUCAÇÃO

Abraham Bragança de Vasconcellos Weintraub

SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

Alexandro Ferreira de Souza

REITORA DO IFS

Ruth Sales Gama de Andrade

PRÓ-REITORA DE PESQUISA E EXTENSÃO

Chirlaine Cristine Gonçalves

INSTITUTO FEDERAL
Sergipe

Caminhos da Educação Matemática em Revista

PESQUISA-ENSINO-APRENDIZAGEM: uma tríade inseparável para mobilizar conceitos matemáticos em sala de aula

PERIODICIDADE ANUAL

Ano XI, 2018 – Volume 01 ISSN 1983-7399

IFS
Grupo de Estudos Pesquisas em Educação Matemática

EDITORA IFS

CONSELHO EDITORIAL

Editor Chefe:
Profº Dr. Laerte Fonseca (IFS)

Editor Assistente e Associado:
Prof. Ddo Kleyfton Soares da Silva (IFGoiano e USP)

Editor Associado:
Prof. Ddo Edmo Fernandes Carvalho (UFOB e UFBA)

CONSELHO CIENTÍFICO

Profº Dr. Laerte Fonseca (IFS)
Profª Drª Denize da Silva Souza (UFS)
Profº Dr. Sergio Lorenzato (UNICAMP)
Profª Drª Marger da Conceição Ventura Viana (UFOP)
Profª Drª Verilda Speridião Kluth (UNIFESP)
Profª Drª Iranete Maria da Silva Lima (UFPE)
Profª Drª Marilena Bittar (UFMS)
Profº Dr. Wagner Rodrigues Valente (UNIFESP)
Profª Drª Karly Barbosa Alvarenga (UFG)
Profº Dr. Luiz Gonzaga Xavier de Barros (USP e UNIAN)

REVISÃO DE TEXTO
Profª MSc. Tânia Regina Barbosa de Sousa (IFS)

DIAGRAMAÇÃO
Renan Garcia de Passos

IMPRESSÃO
IFS

CRIAÇÃO DA CAPA
Laryssa Mota

TIRAGEM: 250 Exemplares

ISSN 1983-7399

Caminhos da Educação Matemática em Revista é uma publicação anual do GEPEM - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do IFS

INSTITUTO FEDERAL
Sergipe

Ficha Catalográfica

C183 Caminhos da Educação Matemática em Revista / Instituto Federal de Sergipe. V.11, (2018). – Aracaju : IFS, 2018-.

Anual
ISSN 1983-7399

1. Matemática – Periódicos. 2. Ensino - matemática. I. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe.

CDU: 51(05)

Ficha catalográfica elaborada por Salim Silva Souza
CRB 5-1332

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

EDITORIAL 2018

Prof. Dr. Laerte Fonseca,
CCLM/IFS, Editor Chefe
Coord. Geral da Revista

A diversidade de questionamentos que surgem durante as aulas de matemática que mobilizam investigações em todos os níveis de ensino não conseguem dar respostas a ponto de implementar os resultados das mesmas nas salas de aula. Por que será que isso ocorre? Até mesmo para os próprios pesquisadores essa dificuldade existe.

A famosa reflexão entre teoria e prática pode funcionar como resposta a questão anterior. Quando se desenvolve uma pesquisa, o ambiente é cercado por um controle de variáveis que, geralmente, não podem ocorrer nos ambientes formais de aprendizagem.

Mesmo assim, é preciso continuar os esforços para, ao menos e, em nível de pesquisa, responder alguns questionamentos.

Nessa edição, os caminhos que foram escolhidos variam entre o Ensino Superior e a Educação Básica. Inicialmente, o primeiro artigo objetiva conectar alguns conceitos importantes da matemática básica (conjuntos dos números inteiros, racionais, reais e complexos e, ainda, os conjuntos dos polinômios e matrizes) ao ensino de álgebra em nível superior, destacando estruturas denominadas de anel e corpo.

Relata a autora que *"após a realização do experimento, uma análise rápida nas respostas produzidas pela turma demonstrou que muitos estudantes não puderam captar completamente o conteúdo proposto, uma vez que muitos deles conseguiram responder apenas parcialmente as questões propostas"*. Ainda ressalta que há necessidade de rever a forma como a matemática é escolarizada na Educação Básica para que a transição para o Ensino Superior seja mais eficaz.

Os autores do segundo artigo optaram pela implementação da teoria os níveis de Van Hiele objetivando melhorar a compreensão em geometria utilizando-se do *software Cabri 3D*. Segundos os pesquisadores, houve uma melhora significativa no raciocínio geométrico que agora passou a ser auxiliado pela manipulação livre do software. Além disso, também confirmam a mudança no ambiente de aprendizagem, dada a comprovação de discursos mais reflexivos.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Na sequência, os autores enfocaram o ensino de estatística utilizando-se da pesquisa como ferramenta de aprendizagem. Para eles é uma oportunidade de introduzir o movimento de pesquisar por meio do levantamento de dados que a estatística promove no dia a dia. Aprontaram como resultados o desenvolvimento de habilidades pessoais para resolução de problemas, desenvolvimento de pensamento crítico e contextualização, onde os alunos eram os próprios protagonistas de suas ações didáticas.

No texto quatro, os investigadores desenvolveram um levantamento bibliográfico sobre o ensino da função afim. Observou-se que existem várias alternativas para apresentação desse conteúdo, mas que inovar a apresentação dessa função a partir da Teoria das Situações Didáticas (TSD) poderá auxiliar na compreensão das implicações didáticas que ocorrem durante o processo de ensino e aprendizagem.

Essa edição de Caminhos é concluída com o estudo dos pesquisadores da USP que se preocuparam com a problemática dos números decimais aplicadas à resolução de problemas. Utilizaram o jogo matemático como alternativa investigativa e metodológica. Avaliaram que essa forma estimulou os alunos a desenvolverem *"duas habilidades fundamentais: a manipulação do número racional decimal e a aplicação desse conceito em problemas que envolvam grandezas e medidas"*, contam os autores.

Assim, observa-se que nessa edição a tríade pesquisa-ensino-aprendizagem é uma condição necessária para promover o desenvolvimento de habilidades sócio cognitivas nas aulas de matemática, qualquer que seja o nível de ensino.

É com muito prazer que convido a todos e a todas que apreciarem os artigos dessa edição.

Desejo boa leitura a todos!

Prof. Dr. Laerte Fonseca, editor chefe.
Pós-Doutorado e Doutorado em Educação Matemática (UNIAN/SP, UCB/Lyon 1-FR).
Professor Titular de Educação Matemática do instituto Federal de Sergipe.
Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

SUMÁRIO

UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE ÁLGEBRA SUPERIOR NO ENSINO MÉDIO

Barbara Pogorelsky[1]
Carolina Noele Renz[2]
Cássio Volpato Selbach[3]

Resumo
Neste trabalho, apresentamos o relato de uma experiência de ensino de alguns conteúdos de álgebra que são abordados exclusivamente no ensino superior com uma turma do segundo ano do ensino médio. Os tópicos abordados foram as definições das estruturas de anel e de corpo e estes foram escolhidos por serem estudados diversos exemplos destes conjuntos durante os ensinos fundamental e médio, como os conjuntos dos números inteiros, racionais, reais e complexos e, ainda, os conjuntos dos polinômios e matrizes. Os objetivos da atividade envolvem proporcionar um primeiro contato dos alunos de ensino básico com a matemática formal através de exemplos já conhecidos, conectar a matemática básica com estes novos conceitos e proporcionar reflexões a respeito dos respectivos conteúdos partindo da experiência.

Palavras-chave: Currículo. Álgebra. Abstração.

Abstract
In this work we present the report of a teaching experience of some algebra contents that are exclusively addressed in higher education with a second year high school class. The topics covered were the definitions of ring and field structures, and these were chosen once several examples of these sets are studied in primary and secondary education, such as the sets of integer, rational, real and complex numbers, and the sets of polynomials and matrices.. The objectives of the activity are to provide a first contact of elementary students with formal mathematics through examples already known, to connect basic mathematics with these new concepts and to provide reflections on the respective contents from this experience.

Keywords: Curriculum. Algebra. Abstraction.

INTRODUÇÃO

Em termos de estruturas algébricas, o ensino escolar está desconectado do ensino praticado academicamente. Segundo Almeida, 2017, a álgebra na escola é apresentada, quase sempre como técnicas de manipulações de símbolos sem sentido, dificultando a construção de significado por parte do aluno. No ensino básico, são introduzidos elementos de conceitos abstratos muito precocemente, mas sem uma compreensão mais profunda de suas possíveis conexões e relações, gerando não só a falta de entendimento como um possível preconceito para com a matemática pura. Por exemplo, os conceitos algébricos de anel e de corpo são introduzidos através dos exemplos dos conjuntos de números inteiros, racionais, reais e complexos, mas sem enfatizar suas propriedades e conceitos comuns como existência de unidade e inverso. Conforme os parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 1998, p. 115):

> O estudo da Álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite

---

1 Doutora em Álgebra. Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: barbarapogo@gmail.com
2 Doutora em Álgebra. Professora da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.
3 Licenciado em Matemática. Professor da Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

> sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas.
> Entretanto, a ênfase que os professores dão a esse ensino não garante o sucesso dos alunos, a julgar tanto pelas pesquisas em Educação Matemática como pelo desempenho dos alunos nas avaliações que têm ocorrido em muitas escolas. Nos resultados do SAEB, por exemplo, os itens referentes à Álgebra raramente atingem o índice de 40% de acerto em muitas regiões do país.

A proposta deste trabalho é apresentar um relato de experiência, desenvolvendo uma primeira reflexão sobre o ensino e a aprendizagem de conceitos como anéis e corpos e na maneira pela qual estas definições poderiam transformar a apresentação de alguns tópicos de estudo do ensino curricular básico, apresentando a matemática de uma maneira mais formal e questionando as bases da construção metodológica em que temos investido na escola. Segundo os parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 2000, p. 6):

> A LDB/96, ao considerar o Ensino Médio como última e complementar etapa da Educação Básica, e a Resolução CNE/98, ao instituir as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que organizam as áreas de conhecimento e orientam a educação à promoção de valores como a sensibilidade e a solidariedade, atributos da cidadania, apontam de que forma o aprendizado de Ciências e de Matemática, já iniciado no Ensino Fundamental, deve encontrar complementação e aprofundamento no Ensino Médio. Nessa nova etapa, em que já se pode contar com uma maior maturidade do aluno, os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa, tanto em termos da natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos.”

A construção de conceitos ligados à álgebra no ensino médio, aparentemente, parte do pressuposto de que os alunos não compreendem conceitos como comutatividade de operações ou definições de estruturas mais abstratas, ainda que a proposta seja crescer em complexidade com relação aos temas abordados no ensino fundamental. Como resultado, os alunos aprendem determinados temas que matematicamente têm diversas conexões, mas de forma completamente separada. Por exemplo, temos polinômios e funções, matrizes e conjuntos numéricos, entre muitos outros. No entanto, o aprendizado segmentado destes temas torna-os ainda mais abstratos e afasta a possibilidade de explorar as características que os aproximam ou os separam, impossibilitando relações que oportunizam o desenvolvimento do raciocínio e, consequentemente, o aprendizado.

Conforme Canavarro (2007, p. 91)

> Um outro aspecto a favor da inclusão do pensamento algébrico no currículo de Matemática tem a ver com o seu potencial para dar unidade e sentido à Matemática escolar desde o seu início, pela natureza do próprio pensamento algébrico.

Aprender sobre relações algébricas que, satisfeitas ou não, caracterizam um anel ou um corpo, por exemplo, conectaria conteúdos que os alunos compreendem e estão familiarizados com os demais conteúdos a serem abordados, tais como

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

matrizes. Tal prática gera mais compreensão sobre o objeto de estudo já assimilado e sua integração com o novo tópico. Alguns autores como Arcavi (2005), Blanton e Kaput (2005) e Radford (2009) propõem que álgebra é muito mais do que uma linguagem, apresentando-a como uma forma de pensar.

Trata-se de uma profundidade inovadora para o ambiente da escola, que é possível mediante abordagem adequada. Possibilita-se assim um novo olhar sobre a matemática em uma visão integralista.

De acordo com Garcia (2012, p. 14)

> Ao ensinar um certo conteúdo de matemática, em geral, perguntamos: o quê? Como? O que devo ensinar? Como ensiná-lo? Mas a pergunta, hoje, deveria ser: por quê? Quais as razões de ensiná-lo? Por que está presente no currículo escolar? Por que ele foi escolhido e não outro? Considerando as mudanças sociais aceleradas e o novo contexto em que vivemos – um mundo globalizado, na era da informação e da tecnologia – e considerando objetivos para melhoria da qualidade da educação e do compromisso social para com o aluno, poderíamos questionar e mesmo afastar alguns conteúdos do currículo e incluir outros.

Por mais ambicioso que possa parecer repensar o currículo, é através de propostas simples e práticas pouco comuns como esta, que abrimos as portas a reflexões que permitem uma construção futura que talvez envolva conteúdos de álgebra abstrata. Esta mudança poderia nos possibilitar um melhor aproveitamento em aprendizagem de matemática, construindo conceitos e relações e desenvolvendo o raciocínio e não somente acumulando conhecimentos.

Assim, a proposta da inserção da matemática pura no ensino básico vem com o objetivo de aproximá-la dos alunos, dando a conhecer a verdadeira estrutura por trás das contas que todos aprendem. Conforme nos diz Silva (2015, p.1), ao falar sobre o papel da abstração na educação através de Piaget:

> A imersão em um ambiente onde os conhecimentos científicos existentes tomam forma e conteúdo próprio, decorrentes da atividade do sujeito, torna a teoria da abstração fonte para explicar o processo de construção do conhecimento.

Além disso, de acordo com Meier e Silva (2015, p. 141) temos:

> Acredita-se que conteúdos e habilidades devam ser selecionados para construir um currículo, porém deve-se considerar principalmente o modo como eles são selecionados e, em especial, a maneira como são organizados, pois, isto determina o tipo de formação escolar pretendida. Logo, ao propor uma metodologia envolvendo a compreensão da matemática e seus métodos, possibilita-se ao estudante uma formação que lhe permitirá uma atuação crítica dentro da sociedade, uma vez que a matemática estudada e aprendida se tornará instrumento para entender e transformar o mundo.

Partindo das premissas expostas, o presente trabalho busca fazer da experiência prática um material de reflexão para repensar o ensino de álgebra no ensino básico, inserindo gradativamente uma visão mais sistêmica e completa dos elementos estudados.

MATERIAL E MÉTODOS

A experiência relatada foi realizada em uma escola estadual com uma turma de 2º ano do

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Ensino Médio, conduzida pelo professor titular da disciplina de matemática e ocorreu em horário regular de aula. Previamente, foram analisadas quais definições formais seriam mais apropriadas e quais relações eles poderiam desenvolver entre exemplos de estruturas algébricas que satisfazem ou não estas propriedades.

Na data da realização da atividade, como introdução, o professor realizou uma explanação sobre o tema e convidou a turma à resolução de questões diretamente relacionadas ao assunto. Neste momento, os alunos receberam uma lista de questões que era constituída de exercícios com definições já conhecidas, mas também incluía novas definições, para que houvesse identificação do nível de abstração abarcado na explicação. A resposta ao questionário era facultativa. Desta forma, além dos resultados em termos de compreensão do tema, obtemos indícios do interesse, ou ausência dele, dos alunos para com a inovação na temática.

Para as conclusões obtidas foram consideradas, além das respostas dos questionários entregues pelos alunos e do relato da experiência feito pelo professor, as anotações do diário de classe docente ao longo do ano.

Descrição da Atividade

Nosso objetivo neste trabalho é descrever uma experiência do ensino de álgebra abstrata e formal com alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual da cidade de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul. Estes alunos, assim como os alunos do ensino médio em geral, já estão familiarizados com diversos exemplos de anéis e de corpos, como os números inteiros, racionais, reais e polinômios. A turma escolhida apresentava um bom desempenho na disciplina de matemática. No entanto, os alunos nunca haviam sido apresentados à definição de anel, que é fundamental à álgebra, e não imaginavam que existem conexões entre os números inteiros e os polinômios, por exemplo.

O encontro com os alunos para realização da atividade ocorreu em um dia normal de aula. Foi explicado aos alunos que eles teriam uma aula com conteúdo diferenciado e que ao final eles realizariam uma tarefa opcional.

Inicialmente foi apresentada uma aula expositiva sobre a definição de anel e corpo, dando a conhecer as diversas propriedades que um conjunto deve possuir para ser um anel ou um corpo, como associatividade, existência de zero e de unidade, distributividade, comutatividade, existência de oposto aditivo e inverso multiplicativo e lei do cancelamento. Cada definição foi acompanhada de um exemplo prático do conjunto dos racionais ou inteiros, possibilitando a atribuição de sentido ao conhecimento apresentado.

Dentre todas as propriedades, a existência do zero e do oposto e também a existência da unidade e do inverso aditivo foram enfatizadas. Após o final da explicação das propriedades, foi apresentado o conjunto das matrizes quadradas de ordem 2, juntamente com sua definição de soma e produto, e explicado o porquê deste conjunto formar um anel, mas não formar um corpo. Finalmente foram apresentados e trabalhados os conjuntos $Z[\sqrt{2}]$ e $Q[\sqrt{2}]$, justificando a razão destes conjuntos formarem, respectivamente, um anel e um corpo. Neste momento, os alunos demonstraram o estranhamento esperado com tais exemplos. Após um momento para esclarecimento

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

de dúvidas, foi dado a cada aluno uma folha na qual eles deveriam escrever as respostas dos exercícios propostos conforme a figura 1 abaixo.

Figura 1 - Questões propostas aos alunos

1. Classifique os conjuntos abaixo em anéis, corpos ou nenhum dos anteriores (nda). Justifique suas respostas.
   (a) $\mathbb{N}$
   (b) $\mathbb{Z}$
   (c) $\mathbb{Q}$
   (d) Conjunto dos irracionais ou $\mathbb{R} - \mathbb{Q}$
   (e) $\mathbb{Z}[\sqrt{3}] = \{a + b\sqrt{3}\}$, onde $a, b \in \mathbb{Z}$
   (f) $\mathbb{Q}[\sqrt{3}] = \{a + b\sqrt{3}\}$, onde $a, b \in \mathbb{Q}$
   (g) Conjunto dos polinômios
2. Comente a experiência de ter uma aula de álgebra avançada.

Fonte: Arquivo pessoal

RESULTADOS

Como a tarefa não seria usada na avaliação dos alunos e foi apresentada a eles como facultativa, alguns optaram por não realizá-la. Dos vinte e nove alunos presentes, vinte aceitaram a folha para responder as questões. Destes vinte alunos, onze entregaram a folha com as suas respostas, sendo que cinco responderam a maioria das questões. Os outros seis estudantes responderam um item da atividade 1 e/ou a atividade 2. Um único aluno respondeu todas as questões.

Nas figuras 2 e 3 abaixo estão as respostas de dois alunos que responderam substancialmente as perguntas, que chamaremos aluno A e aluno B. Nota-se que estes alunos compreenderam com razoável clareza os novos conceitos propostos. Com isto concluímos que alguns alunos já estão aptos a conhecer a matemática com um grau maior de formalismo.

Figura 2 - Respostas do aluno A

1) a) NDA, por que os naturais não tem números negativos.
b) Anéis. Não pode ser corpo, pois os inteiros não tem frações.
c) Corpo, pois se encaixa em todas as alternativas
d), N.D.A, porque não tem zero nos irracionais.
e) Tem da 1 a 9, mas não tenho certeza se na 10 tem. Anél sim, corpo talvez.
f) N.D.A
g)

2) Foi bom para dar inicio a um conteúdo, mas muito complicado entender as propriedades.

Fonte: Dados fornecidos pelo aluno A

Figura 3 - Respostas do aluno B

a→ NDA, pois os naturais não possuem números negativos;
b→ Anéis, não podem ser corpo, pois os inteiros não possuem frações.
c→ Corpo, pois se encaixa em ambas as alternativas
d→ NDA, pois não possui zero.
e→ Tem da 1ª até a 9ª, já a 10ª não tenho certeza.
f→
g→

2→ Gostei de ter um ensino mais avançado e ter uma noção do que vem pela frente, porém achei bastante complexo e difícil de entender.

Fonte: Dados fornecidos pelo aluno B

Figura 4 - Resposta do aluno C

1º a) N naturais: Se enquadram no conjunto R = matrizes.
(0, 1, 2, 3, 4, 5 ...)
b) Z inteiros: São também enquadrados no conjunto R.
(-1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, ...)
c) Q racionais Seria frações / inversa (negativos).
$\{-\frac{a}{b}, -\frac{b}{c}, 0, \frac{a}{b}, \frac{b}{c} \dots\}$.
d) irracionais: R - Q; não existem (conjunto de números com vírgulas sem um sentido.)

g) Polinômios: (todo a (R). é 1 ou 0 e (x é uma variável) ["log x/x"].
Polinômios (repetição de um conjunto que se dá uma: variável) x ∉ R ou = R.

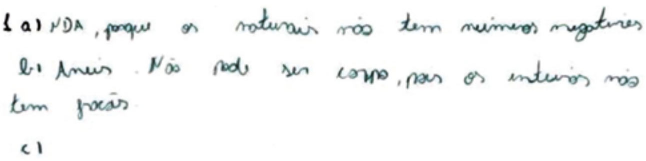
2º) "Acho que é difícil, porque, devido a falta de conhecimento necessário para realizar, já que era apenas uma à um conteúdo superior."

Fonte: Dados fornecidos pelo aluno C

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Acreditamos que grande parte da turma encontra-se numa terceira categoria, de alunos que não estão tão interessados, mas possuem capacidade para captar alguns conceitos mais abstratos. Estes alunos são os que responderam poucas questões, mas o fizeram corretamente. Abaixo, na figura 5, estão as respostas do aluno que chamaremos de aluno D, que integra este grupo.

Figura 5 - Resposta do aluno D



1 a) NDA, porque os naturais não tem números negativos
b) Aneis. Não pode ser corpo, pois os inteiros não tem frações
c)

Fonte: Dados fornecidos pelo aluno D

Outra conclusão que podemos extrair das respostas da atividade 2, é que muitos dos alunos que entregaram a folha gostaram de ter uma aula diferente, mesmo sendo uma aula mais formal e possivelmente mais difícil. Em geral, as reações dos alunos à atividade durante o seu desenvolvimento foram positivas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização do experimento, uma análise rápida nas respostas produzidas pela turma demonstrou que muitos estudantes não puderam captar completamente o conteúdo proposto, uma vez que muitos deles conseguiram responder apenas parcialmente as questões propostas. Ainda assim, nota-se que começaram a compreender os conhecimentos apresentados, e mais ainda, a ideia de que a matemática vai muito além das contas a que estão familiarizados.

Podemos dizer que nossa experiência acabou oportunizando a estes alunos a possibilidade de ampliarem seu conhecimento em matemática para além do que eles estão acostumados a fazer. Nesta análise e exemplo, os alunos tomaram conhecimento da existência das noções de anel e corpo, e através de exemplos perceberam como estas noções estão presentes até mesmo no ensino fundamental.

Para esta experiência utilizou-se somente uma aula para não onerar o calendário escolar previamente estabelecido, mas compreendemos que um olhar sobre a álgebra abstrata na escola básica é possível, e outras experiências como esta poderiam ser úteis para repensarmos a ordem curricular estabelecida de forma a atender a complexidade algébrica de temas já conhecidos e novos.

Não queremos dizer com este trabalho que esta é a maneira, ou ainda, que é a única forma de se apresentar e trabalhar estes conceitos, mas sim propor a reflexão sobre esta possibilidade. Também salientamos, que não necessariamente os conceitos abordados aqui sejam indispensáveis no currículo do ensino básico, mas sim chamamos a atenção para a necessidade de repensarmos a presença da matemática formal na construção do conhecimento.

Desta forma, temos reflexões futuras, sobre quais temas da matemática superior, e com que objetivos e conexões, poderiam integrar ou não o currículo escolar, para que ensinemos matemática com mais profundidade e aproveitamento.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

REFERÊNCIAS

Arcavi, A. **El desarrollo y el uso del sentido de los** símbolos. In: CONFERÊNCIA plenária no encontro de investigação em educação matemática. Anais. Caminha, Portugal, 2005.

Almeida, J.R. **Álgebra Escolar na Contemporaneidade: uma discussão necessária**. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana v. 8 n. 1, 2017

Blanton, M.L.; Kaput, J. **Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning.** Journal for Research in Mathematics Education. EUA, v. 36, n. 5. 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação. **Parâmetros curriculares nacionais**. Matemática. Brasília, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação. **Parâmetros curriculares nacionais (5ª a 8ª séries)**. Matemática. Brasília, 1998.

Búrigo, E. Z.; Gravina, M. A.; Basso, M. V. de A.; Garcia, V. C. V. **A matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens.** Editora UFRGS. Rio Grande do Sul, 2012.

Canavarro, A.P. **O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos.** Quadrante, Portugal, v. VXI, n. 2, 2007.

Meier, M.; Silva, R.S. **O uso da geometria dinâmica em modelagens geométricas: possibilidade de construir conceitos no ensino fundamental.** Revista Paranaense de Educação Matemática, Campo Mourão, Paraná, v.4, n.6, p.136-156, 2015.

Radford, L. **Signs, gestures, meanings: Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective.** Anais do Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Lyon, França, 2009.

Silva, R.S. **O papel da abstração reflexionante no processo de tomada de consciência: um aspecto importante na construção dos conceitos matemáticos**. Revista Eletrônica da Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, v. 1, n. 1, 2015.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

UTILIZANDO OS CONCEITOS DE VAN HIELE PARA IDENTIFICAR E MELHORAR OS NÍVEIS DE COMPREENSÃO EM GEOMETRIA

Taigor Quartieri Monteiro[1]
José Carlos Pinto Leivas[2]

Resumo

O presente artigo relata uma experiência em que foram utilizados os conceitos da teoria de Van Hiele, em uma atividade de interdisciplinaridade entre as disciplinas de Matemática Aplicada e Desenho Técnico I, no curso Técnico em Edificações Subsequente ao Ensino Médio, realizada no Instituto Federal Farroupilha – IFFarroupilha – Campus Panambi. Esta atividade utiliza os materiais de Desenho Básico (papel isométrico e lápis) e um *software* de geometria dinâmica (*Cabri 3D*), para formar conceitos e proporcionar visualização geométrica. Com o objetivo de identificar o nível do pensamento geométrico dos estudantes, foi utilizado o teste de Van Hiele proposto por Vieira (2010), aplicado antes e depois da atividade. Em um segundo momento, buscou-se melhorar este nível de compreensão com a aplicação da atividade. Ao analisar as respostas da primeira aplicação do teste e ao comparar com a segunda, concluiu-se que a atividade contribuiu com a formação do pensamento geométrico, desenvolveu a linguagem geométrica, além de integrar áreas de conhecimentos próximas, mas que costumam ser trabalhadas de forma desconectada.

Palavras-chave: Ensino de Geometria. Geometria Dinâmica. Desenho Isométrico. Interdisciplinaridade.

Abstract

This article describes an experiment in which the concepts of Van Hiele theory were used in an activity of interdisciplinarity between disciplines of Applied Mathematics and Technical Drawing I, in a technical course of Buildings subsequent to high school, held at the Instituto Federal Farroupilha - IFFarroupilha - Campus Panambi. This activity uses the basic drawing materials (isometric paper and pencil) and a dynamic geometry software (Cabri 3D) to form concepts and provide geometric view. In order to identify the level of geometrical thinking of students, we used the Van Hiele test proposed by Vieira (2010), applied before and after the activity. In a second step, it sought to improve this level of understanding of the activity application. By analyzing the responses of the first application test and comparing it with the second, it was found that the activity contributed to the formation of the geometric thought, developed geometric language , besides integrating close knowledge areas, usually worked in a disconnected way.

Keywords: Geometry education. Dynamic Geometry. Isometric drawing. Interdisciplinarity.

---

1 Licenciado em Matemática e Mestre em Educação Matemática pela Universidade Franciscana. Email: taigormonteiro@hotmail.com
2 Graduado em Matemática, Mestre em Matemática Pura e Doutor em Educação. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana. Email: leivasjc@yahoo.com.br

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

INTRODUÇÃO

Quando Galileu Galilei (1564-1642) postulou que "a matemática é o alfabeto no qual Deus escreveu o universo", provavelmente estava se referindo à matemática como um todo. Porém, de todas as suas áreas, a geometria é a que possui maior capacidade de descrever o mundo em que vivemos. Desde quando o homem escolhia uma caverna para se abrigar, já estava intuitivamente calculando o espaço interno das acomodações, ou seja, fazendo geometria. Pirâmides foram construídas, muros foram erguidos, prédios ficaram tão altos que receberam o apelido de arranha-céus e muito disso se deve à geometria, que possibilita a visualização, no plano, de objetos que ocupam lugar no espaço. Porém, o estudo de geometria nem sempre acompanhou este desenvolvimento. Por anos sofreu uma série de mudanças, que dificultaram e, ainda, dificultam a capacidade argumentativa e dedutiva de estudantes, além da formação do pensamento e linguagem geométricos.

Foi percebendo esta dificuldade de estudantes em relação à geometria que o casal holandês Pierre e Dina Van Hiele desenvolveu um modelo sobre o desenvolvimento do raciocínio em geometria. Neste artigo, discorreremos sobre o modelo, identificando e classificando os níveis de compreensão dos estudantes de geometria de um curso pós-médio.

Por dificuldades na aprendizagem de geometria de estudantes ingressantes no curso de técnico em Edificações no Instituto Federal Farroupilha – Campus Panambi, notamos necessidade de inovar a maneira de abordar a disciplina de Matemática Básica, da qual o primeiro autor é o professor e que possui em sua ementa a geometria. Buscamos na disciplina de Desenho técnico I identificar como relacionar visualização de objetos espaciais e sua representação no plano. Criamos uma atividade na qual o professor manipula o *software Cabri 3D* e os estudantes acompanham, reproduzindo os sólidos em papel isométrico[3]. A construção dos sólidos foi realizada de maneira pausada e proporcionando um debate entre os estudantes, à medida que as figuras iam se formando.

Pela necessidade de constatar a relevância da atividade, buscamos em Vieira (2010) um teste, por meio do qual poderíamos identificar os níveis de pensamentos de Van Hiele, aplicado antes e depois da atividade.

Entendimento Sobre o Modelo Van Hiele

O modelo de Van Hiele foi baseado na pesquisa e desenvolvimento do pensamento em geometria e foi implantado na União Soviética, nos anos 60. Porém, foi com a ajuda de Hans Freudenthal e do americano Izaak Wirsup que ele se tornou internacionalmente conhecido (NASSER; SANT'ANNA, 1997). Segundo essas autoras, o modelo de Van Hiele foi proposto após a constatação das dificuldades apresentadas pelos alunos do casal, no curso secundário na Holanda.

As autoras indicam que o progresso dos estudantes entre os níveis depende da aprendizagem adequada dos níveis e não da idade dos estudantes. Acrescentam: "[...] cada nível é caracterizado por relações entre os objetos de estudo e linguagem próprias. Consequentemente, não pode haver

3 Diferentemente do papel milimetrado (ou quadriculado), o papel gráfico isométrico é utilizado para desenhos tridimensionais. Ele é composto por três conjuntos de linhas paralelas que representam as três dimensões. (largura, altura e comprimento) formando uma grade de triângulos equiláteros. (Figura 2)

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

compreensão quando o curso é dado num nível mais elevado do que o atingido pelo aluno” (NASSER; SANT’ANNA, 1997, p. 4).

O modelo consiste de cinco níveis de compreensão: visualização ou reconhecimento, análise, dedução informal, dedução formal e rigor. Eles descrevem as características do processo de pensamento dos estudantes em geometria. Chamam atenção os diferentes níveis de compreensão de um conteúdo que, frequentemente, são identificados dentro da sala de aula. Segundo Freudenthal, “quando o ensinamento ocorre num nível acima ao do estudante, a matéria não é bem assimilada e não fica retida por muito tempo na memória, assim como concepções erradas, quando aprendidas, parecem persistir”. Indo mais além: “o crescimento cronológico das idades não produz automaticamente um crescimento nos níveis de pensamento e que, decididamente, poucos estudantes atingem o último nível. ” (apud KALEFF et al., 1994, p. 24).

Alves e Sampaio (2010) nos oferecem um paralelo entre níveis propostos na teoria de Van Hiele e suas características: visualização ou reconhecimento - reconhece visualmente uma figura geométrica; análise - identifica as propriedades de uma determinada figura; dedução informal - acompanha uma prova formal; dedução formal - é capaz de fazer provas formais; e rigor - compreende geometrias não-euclidianas.

Importante, também, na teoria de Van Hiele são as cinco fases de aprendizagem: questionamento ou informação - professor e aluno dialogam sobre o material de estudo; orientação direta - exploração do material do professor; explicitação - o professor observa enquanto os alunos trocam informações; orientação livre - tarefas constituídas de várias etapas possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiência e autonomia; e, integração - o professor auxilia no processo de síntese.

Pressuposto de uma Atividade Interdisciplinar

Consta no Plano Pedagógico do Curso (PPC) Técnico em Edificações Subsequente[4] do Instituto Federal Farroupilha – Campus Panambi, a disciplina de Matemática Aplicada como área de integração com Desenho Técnico I, que, pela importância de noções básicas de perspectiva, possuem como ponto comum os movimentos rígidos, que podem ser aplicados em pontos, retas ou regiões contidas em um plano ou em sólidos geométricos no espaço, a saber: deslizar, virar ou rodar. Estes conceitos estão intimamente ligados aos conceitos de geometria analítica, denominados “transformações geométricas”, que podem se relacionar aos movimentos: (a) Translação (deslizar), (b) Reflexão (virar) e (c) Rotação (rodar). Segundo Bastos (2007), podemos caracterizar uma transformação geométrica como uma correspondência biunívoca do conjunto de todos os pontos do plano (ou de todos os pontos do espaço) sobre si próprio.

Para Costa (2005), o desenvolvimento do conteúdo de transformações está relacionado com a presença do raciocínio visual dinâmico, por meio do qual os estudantes aprendem a identificar e ilustrar movimentos de formas a duas e a três dimensões, ou seja, no espaço R^2 e no espaço R^3. Ainda segundo a autora:

> A abordagem da geometria pelas transformações torna a geometria mais atraente a alunos da escola elementar, bem como pode ajudar a

4 O Curso Técnico em Edificações Subsequente é um curso técnico no qual o estudante tem como pré-requisito a conclusão do Ensino Médio.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

> desenvolver as suas capacidades de visualização espacial. Translações, rotações, reflexões e composições dessas transformações podem ser ilustradas dinamicamente usando procedimentos em Logo apresentados pelo professor. Estas experiências visuais podem ajudar os estudantes a desenvolver a capacidade de manipular imagens mentalmente – essência da visualização espacial (COSTA, 2005, p. 12).

Neste sentido, buscamos realizar uma atividade que, amparada na ementa de Desenho Técnico I, surge como uma alternativa a fim de abordar transformações geométricas, proporcionando espaço para visualizações e introduzindo conceitos geométricos importantes para melhorar o nível de compreensão dos estudantes.

A definição de interdisciplinaridade não é clara. Há dúvidas sobre como implementá-la. (POMBO, 2006). Muitos trabalhos são feitos na expectativa de juntar/fundir/unir disciplinas conteúdos e/ou disciplinas. Como não sabemos ao certo como trabalhar de forma interdisciplinar, abandona-se essa palavra e procura-se algumas palavras alternativas, como "integração dos saberes", "circuitos integrados", entre outros.

Contudo, Pombo (2006, p. 5) nos oferece uma proposta provisória de definição:

> A minha proposta é muito simples. Passa por reconhecer que, por detrás destas quatro palavras, multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, está uma mesma raiz – a palavra disciplina. Ela está sempre presente em cada uma delas o que nos permite concluir que todas elas tratam de qualquer coisa que tem a ver com as disciplinas. Disciplinas que se pretendem juntar: multi, pluri, a ideia é a mesma: juntar muitas, pô-las ao lado uma das outras. Ou então articular, pô-las inter, em inter-relação, estabelecer entre elas uma ação recíproca.

Vemos os institutos federais como instituições de ensino que surgem com esta proposta de unir disciplinas técnicas e básicas a fim de formar um profissional. Neste caso, especificamente, em edificações, é possível fazer uso de conhecimentos matemáticos, aliando-os com atividades do dia a dia de um técnico. Identificamos na geometria, especialmente nas transformações geométricas, um ponto comum entre a disciplina da área técnica Desenho Técnico I e a disciplina da área básica Matemática Aplicada, podendo se constituir em um trabalho interdisciplinar.

MATERIAIS, MÉTODOS E PÚBLICO ALVO

O curso Técnico em Edificações é voltado à formação de profissionais para trabalhar no ramo da construção civil. No currículo do primeiro semestre consta Desenho técnico I e Matemática Aplicada, dentre outras.

A disciplina Matemática Aplicada possui ementa que inclui "relações métricas, geometria e trigonometria", de forma bem abrangente, dando liberdade ao professor para trabalhar estes conteúdos conforme considerar pertinente.

As turmas de cursos subsequentes ao Ensino Médio têm por característica serem heterogêneas em relação ao nível de compreensão dos estudantes, devido ao fato de alguns estarem há muito tempo afastados dos bancos escolares e, outros, recém concluintes do ensino médio. Alguns são oriundos da construção civil (neste caso específico do curso

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Subsequente em Edificações). Identificar esses níveis de compreensão deve ser o primeiro objetivo a ser alcançado para, posteriormente, ajudá-los a alcançar outros níveis.

A fim de explicitar esta heterogeneidade da turma do primeiro semestre do Curso Técnico em Edificações, constituída de 23 estudantes (nomeados A1 a A23), foi aplicado o teste de Van Hiele proposto por Vieira (2010), com o qual é possível classificar os níveis de compreensão descritos no modelo. Após, foram desenvolvidas atividades de desenho isométrico, conteúdo da disciplina de Desenho Básico, com o uso do *Cabri 3D*.

A atividade utilizada na investigação durou quatro horas e foi dividida em três etapas: a) aplicação do teste inicial; b) atividade de perspectivas isométricas com apoio do software *Cabri 3D*; c) replicação do teste.

Teste Inicial

No primeiro momento da atividade, foi aplicado o teste sugerido por Vieira (2010), a partir do qual foi possível, para essa autora, classificar os níveis de compreensão geométrica dos estudantes. Esse teste é constituído de 15 questões, sendo nove delas fechadas e seis discursivas. Convém ressaltar que, mesmo nas questões fechadas, foi acrescentado pela pesquisadora um espaço para que o aluno justificasse sua(s) escolha(s) ou explicasse o seu raciocínio, para que fosse possível entender perfeitamente o que havia sido feito.

O teste foi corrigido atribuindo-se às respostas os seguintes códigos: código (0), resposta incorreta; código (1), resposta parcialmente correta; código (2), resposta correta e código (9), ausência de resposta. Os dados são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Categorias de respostas dos estudantes no teste inicial

	Códigos atribuídos às respostas das questões														
Estudantes	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º	13º	14º	15º
A1	2	0	2	0	2	0	2	2	1	2	0	2	0	0	0
A2	2	2	0	0	0	0	9	0	9	2	0	0	9	0	0
A3	2	2	0	0	2	0	2	2	9	9	0	1	2	0	0
A4	0	2	2	2	2	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0
A5	0	2	2	0	2	0	0	2	0	0	0	9	9	2	0
A6	0	0	0	0	0	0	1	0	1	9	0	0	0	0	0
A7	2	2	2	2	2	2	1	0	2	2	0	2	0	0	0
A8	2	2	2	2	2	2	2	0	1	9	0	0	0	0	2
A9	2	2	2	2	2	0	1	2	0	2	0	0	2	2	0
A10	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2	2	0	0	0	0
A11	0	2	2	9	0	0	0	9	9	0	0	0	9	0	9
A12	0	2	0	2	2	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0
A13	0	2	2	0	0	0	1	2	0	9	0	1	0	0	0
A14	0	2	2	2	2	2	1	0	0	2	0	2	0	2	0
A15	0	0	0	0	0	0	0	2	9	2	0	0	0	2	0
A16	0	2	2	0	2	2	2	2	0	2	0	2	2	2	0
A17	2	2	2	0	2	2	1	0	0	2	0	2	9	9	0
A18	0	2	2	0	2	0	2	2	0	9	0	0	0	0	0
A19	0	2	2	0	0	2	0	0	9	0	0	0	0	0	0
A20	2	2	2	0	2	0	2	2	1	9	0	1	0	2	0
A21	0	2	2	2	2	2	1	2	1	0	0	2	0	2	0
A22	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	0	0	2	2
A23	0	2	2	2	0	0	1	2	0	0	0	1	2	0	0

Fonte: os autores.

Sintetizando essas informações, podemos apresentar o Quadro 2, no qual é indicada a distribuição dos tipos de resposta, por questão.

A verificação dos níveis de pensamento geométrico de cada participante que fez o teste foi feita, a partir dos dados do Quadro 1, de acordo com os seguintes critérios:

As questões de 1 a 5 se referem ao nível 0. Para considerar que um respondente atingiu o nível 0, é necessário que ele acerte no mínimo três das referidas questões.

As questões de 6 a 10 se referem ao nível 1. Para considerar que um respondente atingiu o

Quadro 2 – Distribuição das respostas por questão

Questão	Código 2: correta	Código 1: parcialmente correta	Código 0: incorreta	Código 9: ausência de resposta
1ª	9	0	14	0
2ª	19	0	4	0
3ª	16	0	7	0
4ª	9	0	13	1
5ª	15	0	8	0
6ª	8	0	15	0
7ª	8	9	5	1
8ª	13	0	9	1
9ª	1	6	11	5
10ª	12	0	5	6
11ª	1	0	22	0
12ª	6	4	12	1
13ª	4	0	15	4
14ª	8	1	13	1
15ª	2	0	20	1

Fonte: a pesquisa.

nível 1, é necessário que ele acerte no mínimo três das referidas questões.

As questões de 11 a 15 se referem ao nível 2. Para considerar que um respondente atingiu o nível 2, é necessário que ele acerte no mínimo três das referidas questões.

Vieira (2010) classifica as questões como correta ou incorreta; para esta experiência aqui relatada, criamos uma nova classificação (parcialmente correta), considerando que cada duas respostas parcialmente corretas equivalem a uma correta.

A partir do Quadro 1, tendo em vista a classificação acima, identificamos os níveis de pensamento geométrico dos estudantes (Quadro 3):

Quadro 3 – Nível de pensamento geométrico dos estudantes*

* o sinal (-) indica a ausência de nível.

Estudante	Nível de Compreensão	Estudante	Nível de Compreensão
A1	Nível 1	A13	-
A2	-	A14	Nível 0
A3	Nível 0	A15	Nível 0
A4	Nível 0	A16	Nível 2
A5	Nível 0	A17	Nível 0
A6	-	A18	Nível 0
A7	Nível 1	A19	-
A8	Nível 0	A20	Nível 0
A9	Nível 0	A21	Nível 1
A10	Nível 1	A22	-
A11	-	A23	Nível 0
A12	Nível 0		

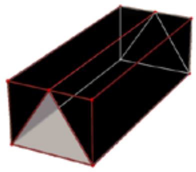
Fonte: os autores.

Assim como na pesquisa de Viera (2010), o resultado da primeira aplicação do teste de Van Hiele apresentou um nível de pensamento geométrico muito abaixo do que seria esperado para o nível ao qual foi aplicado.

REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE

Tão logo o último estudante entregou o teste inicial, demos início à atividade que se baseou na construção de um sólido geométrico, como o da Figura 1:

Figura 1 – Sólido geométrico



Fonte: elaborado pelos autores (*Cabri 3D*).

A construção do sólido foi realizada pelo professor no *software* de geometria dinâmica *Cabri 3D* e foi acompanhada pelos estudantes por meio de um projetor multimídia. Em seguida, os estudantes reproduziram essa imagem em uma folha de desenho isométrico.

Para que fosse possível construir este sólido, iniciamos uma orientação passo a passo para os estudantes, que consta do Quadro 4. A cada figura representada no *software,* um debate sobre o conceito envolvido na figura era proposto. Neste ponto, os estudantes participaram ativamente e com entusiasmo e o papel do professor/pesquisador passou a ser de mediador daquele diálogo entre os estudantes. Quando entendíamos que o debate havia servido para formar o melhor conceito possível do objeto representado, passávamos para uma próxima figura.

Como já referimos, enquanto realizávamos esta construção no Cabri-3D, os estudantes simultaneamente a construíam na folha de desenho isométrico como mostramos na Figura 2.

O mais importante neste momento não foi a construção do sólido em si, até porque se tratava de um sólido mais simples se comparado a outros desenhados pelos estudantes nas aulas de Desenho Técnico I, mas o debate estabelecido pela turma e mediado pelo professor/pesquisador acerca das figuras geométricas construídas.

Durante a construção conseguimos abordar conceitos e explorar figuras geométricas como: ponto, reta e segmento de reta; retângulo e quadrado, triângulos, prisma e paralelepípedo. Propusemos os seguintes questionamentos: qual é a diferença entre o retângulo e o quadrado? O que são retas paralelas? O que são retas perpendiculares? Todas estas questões foram levantadas pelo professor/pesquisador e respondidas pela turma, com sua mediação. Em momento algum fizemos alguma demonstração, pois estávamos interessados em atingir apenas os dois primeiros níveis de compreensão do modelo de Van Hiele: visualização ou reconhecimento (reconhece visualmente uma figura geométrica pela sua aparência global) e análise (identifica as propriedades de uma determinada figura).

Após a construção e o debate realizado demos início ao teste final, cujas respostas, categorizadas da mesma forma que no teste inicial, se encontram no Quadro 5.

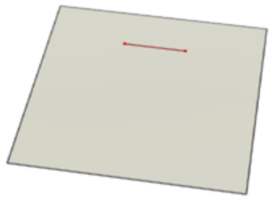
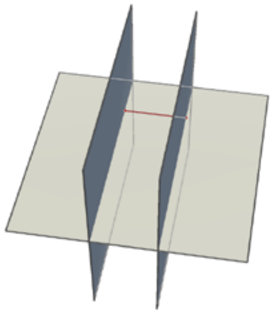
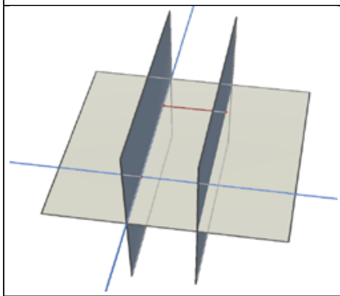
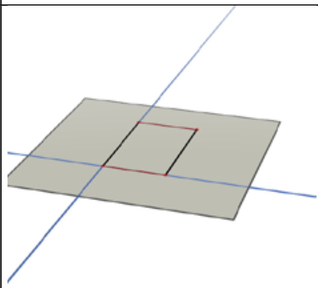
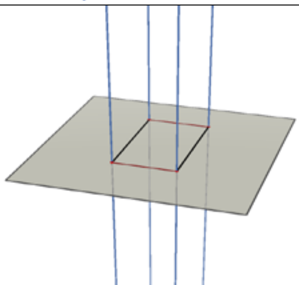
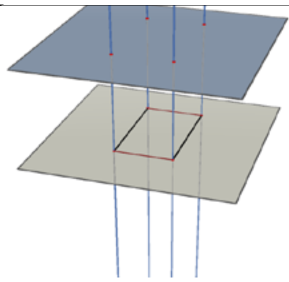
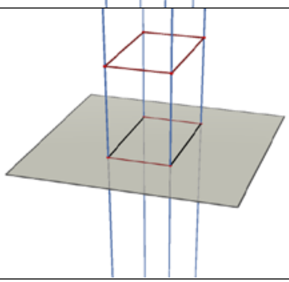
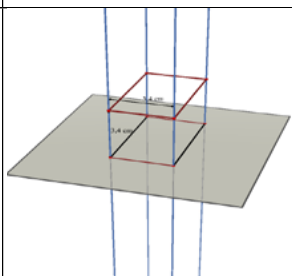
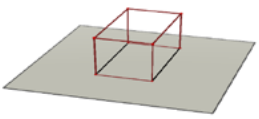
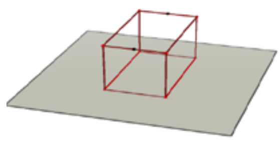
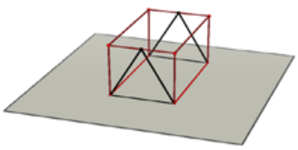
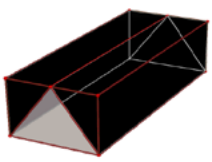
Da mesma forma, esses dados podem ser sintetizados no Quadro 6.

A partir do Quadro 5, foi possível identificar os níveis de pensamento geométrico dos estudantes, como consta no Quadro 7.

Com os resultados obtidos no teste inicial e no teste final, construímos dois gráficos (Quadro 8) com a finalidade de comparar o desempenho dos estudantes após a atividade.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

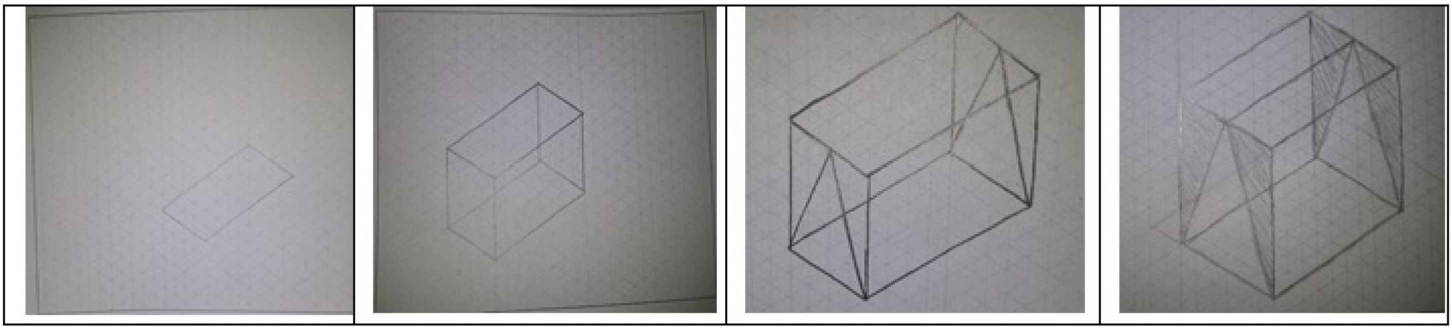
Quadro 4 – Passo a passo da Atividade no *Cabri 3D*

	1. Construir um retângulo: a) Para isto traçamos um segmento de reta.		b) Traçamos dois planos perpendiculares nas extremidades deste segmento.
	c) Em um destes planos traçamos uma perpendicular e marcamos os dois pontos de interseção.		d) Unimos os pontos com segmentos de retas formando o retângulo.
	2. Construir um Prisma retangular, com uma face quadrada: a) em cada vértice do retângulo traçamos uma perpendicular.		b) construir por um ponto de uma das perpendiculares um plano perpendicular.
	c) unir com segmentos de retas os quatro pontos de interseção entre as perpendiculares e o plano		d) medir os lados do quadrilátero e movimentar o retângulo superior de modo que a face lateral se torne quadrada.
	3. Construir, dentro deste paralelepípedo, um prisma de base triangular.		a) em um dos segmentos do quadrado marcar um ponto médio
	b) unir este ponto médio aos vértices opostos deste quadrado formando assim um triângulo equilátero.		c) unir os vértices dos triângulos e construir polígonos colorindo-os de formas diferentes.

Fonte: os autores.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Figura 2 – Construções dos estudantes



Fonte: construção do estudante E10 em papel isométrico.

Quadro 5 – Categorias das respostas dos estudantes no teste final

	Categorias atribuídas às respostas das questões														
Estudante	1º	2º	3º	4º	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
A1	2	0	2	0	2	1	2	2	2	2	0	1	2	0	0
A2	2	2	2	0	2	2	9	2	9	2	2	1	2	0	0
A3	2	2	2	0	2	2	1	2	1	2	2	2	2	0	0
A4	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	0	2	2	0	0
A5	2	2	2	0	0	2	0	2	0	2	0	0	2	2	2
A6	0	0	0	2	0	1	1	2	1	0	2	0	2	0	0
A7	2	2	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	0	2
A8	2	2	2	0	2	2	2	2	1	2	2	2	2	0	2
A9	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2
A10	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
A11	0	2	2	0	0	1	0	2	9	9	0	1	2	0	9
A12	2	0	0	0	2	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0
A13	2	2	2	0	2	1	2	2	0	2	0	2	0	0	0
A14	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0
A15	0	0	0	0	2	1	2	2	2	2	0	0	0	2	0
A16	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0
A17	0	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	1	2	0	2
A18	2	2	2	0	2	2	2	2	1	2	0	0	2	0	0
A19	0	2	2	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A20	2	2	2	0	2	2	2	2	1	2	0	2	0	0	0
A21	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
A22	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
A23	2	0	0	0	0	1	2	9	2	0	2	2	2	0	0

Fonte: os autores.

Quadro 6 – Distribuição das respostas por questão

Questão	Código 2: correta	Código 1: parcialmente correta	Código 0: incorreta	Código 9: ausência de resposta
1ª	17	0	6	0
2ª	18	0	5	0
3ª	18	0	5	0
4ª	4	0	19	0
5ª	18	0	5	0
6ª	15	7	1	0
7ª	14	3	5	1
8ª	18	0	4	1
9ª	10	6	5	2
10ª	19	0	3	1
11ª	13	0	10	0
12ª	10	5	8	0
13ª	17	0	6	0
14ª	5	1	17	0
15ª	6	0	16	1

Fonte: a pesquisa.

Ao compararmos os gráficos notamos que, com exceção da questão 4, todas as questões obtiveram um aumento no número de acertos do teste inicial para o teste final e consequentemente a diminuição de respostas incorretas e parcialmente corretas. Outro resultado positivo foi o baixo número de ausência de respostas obtidas no teste final. Estes dois aspectos contribuem para a validade da atividade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para nossas considerações finais, seguimos as sugestões propostas por Vieira (2010), que agrupa as questões a fim de identificar a qual nível os indivíduos pertencem, de acordo com os acertos obtidos em cada um desses grupos. Ao responder o teste final, os estudantes A15 e A23 atingiram respectivamente os níveis 1 e 2 sem o número de acertos necessários para o nível 0, estando em desacordo com a teoria de Van Hiele e mostrando que o teste não classifica os estudantes de um modo totalmente seguro. Ainda assim, em um universo de 23 estudantes a confiabilidade do teste é de 91,3%.

As questões de 1 a 5 constituíram um primeiro grupo que serviu para analisar se o estudante atingiu o nível 0. Para tal seria necessário que ele acertasse no mínimo três das questões. Nestas cinco questões percebemos uma melhora em quatro delas. Chamou atenção a de número 4 (Figura 3), que teve um aumento no número de erros do teste inicial

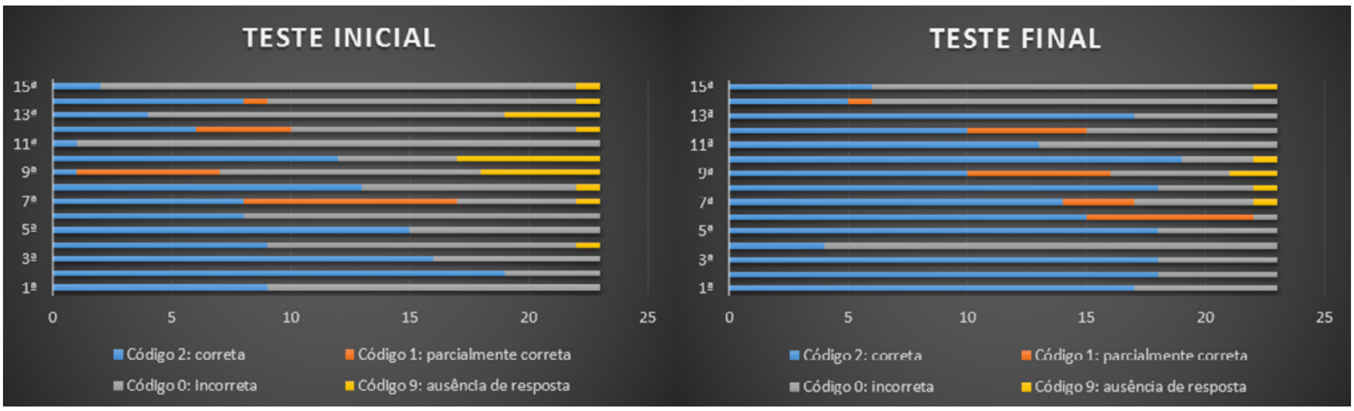
Quadro 7 – Nível de pensamento geométrico dos estudantes*

* A15 e A23 atingiram respectivamente os níveis 1 e 2 sem o número de acertos necessários para o nível 0.

Estudante	Nível de Compreensão	Estudante	Nível de Compreensão
A1	Nível 1	A13	Nível 1
A2	Nível 1	A14	Nível 2
A3	Nível 2	A15	Nível 1*
A4	Nível 1	A16	Nível 2
A5	Nível 2	A17	Nível 2
A6	Nível 0	A18	Nível 1
A7	Nível 2	A19	Nível 0
A8	Nível 2	A20	Nível 1
A9	Nível 2	A21	Nível 2
A10	Nível 2	A22	-
A11	-	A23	Nível 2*
A12	Nível 0		

Fonte: os autores.

Quadro 8 – Gráficos de desempenho dos estudantes

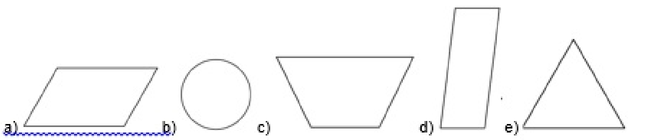


Fonte: os autores.

para o final. Quando analisamos individualmente esta questão, percebemos que o tema abordado foi paralelogramo e, ao revermos a construção, percebemos que, de maneira não intencional, não abordamos, em momento algum, os paralelogramos e suas características. No entanto, mesmo com o aumento dos erros nesta questão específica, notamos, no teste inicial, que seis estudantes não atingiram o primeiro nível 0 e, no teste final, esse número baixou para apenas 2 estudantes.

Figura 3 – Questão número 4 do teste de Van Hiele

4. Assinale o(s) paralelogramo(s):



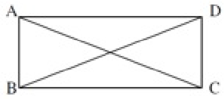
JUSTIFICATIVA:____

Fonte: Vieira (2010).

As questões de 6 a 10 formaram o segundo grupo, que serviu para identificar os estudantes que estão no nível 1, sendo necessário para tal enquadramento o acerto de no mínimo 3 questões. Esse conjunto de questões se referia às propriedades das figuras geométricas. Nesta etapa, obtivemos um dos melhores resultados no teste, principalmente na questão de número 6 (Figura 4), que explorou os retângulos e suas propriedades. Percebemos a relação direta da questão com a construção do sólido geométrico, pois sua base foi exatamente um retângulo construído, detalhadamente, acompanhado de um debate proposto pelos estudantes e mediado pelo professor/pesquisador.

Figura 4 – Questão número 5 do teste de Van Hiele

6. No retângulo ABCD, as linhas AC e BD são chamadas de diagonais. Assinale a(s) afirmativa(s) verdadeira(s) para todos os retângulos:



a) Têm 4 ângulos retos.

b) Têm lados opostos paralelos.

c) Têm diagonais de mesmo comprimento.

d) Têm os 4 lados iguais.

e) Todas são verdadeiras.

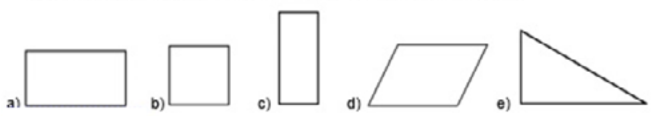
JUSTIFICATIVA:____

Fonte: Vieira (2010).

O teste de Van Hiele reproduzido nesta investigação possibilitou a identificação até o nível 2, sendo que, para isso, o estudante deveria acertar no mínimo três, dentre as questões 11 a 15, constituintes do terceiro grupo. Neste conjunto de questões, duas nos chamaram atenção. A primeira foi a número 11 (Figura 5), na qual deveria ser marcada, dentre as figuras existentes, quais poderiam ser consideradas retângulos, sendo que, entre elas, uma era um quadrado. No teste inicial, apenas um estudante considerou o quadrado como retângulo, enquanto que no teste final, 13 estudantes o fizeram.

Figura 5 - Questão número 11 do teste de Van

11. Assinale a(s) figura(s) que pode(m) ser considerada(s) retângulo(s):



Fonte: Vieira (2010).

A segunda questão em destaque foi a 14 (Figura 6), na qual foram dadas aos estudantes duas afirmativas para serem relacionadas. No teste inicial houve oito acertos, enquanto no final foram cinco.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Figura 6 – Questão número 14 do teste de Van Hiele

14. Considere as afirmativas:

I)A figura X é um retângulo.

II)A figura X é um triângulo.

Assinale a afirmativa verdadeira:

a)Se I é verdadeira, então II é verdadeira.

b) Se I é falsa, então II é verdadeira.

c)I e II não podem ser ambas verdadeiras.

d)I e II não podem ser ambas falsas.

e)Se II é falsa, então I é verdadeira.

Fonte: Vieira (2010).

Analisando os resultados, com enfoque no nível de compreensão, observamos uma melhoria no desenvolvimento do raciocínio em geometria nos participantes da investigação, tendo em vista o maior número de acertos obtidos nas questões do teste final, em comparação ao teste inicial. Outro ponto forte da investigação realizada foi a utilização de um *software* de geometria dinâmica, com o qual os estudantes observavam a figura por vários ângulos antes de representá-las em uma perspectiva isométrica. Além disso, consideramos que o debate em sala de aula proporcionou a maior contribuição, pois, à medida que avançávamos na construção do sólido, os conceitos foram emergindo e se fortalecendo, respaldados por conceitos anteriores.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. de S.; SAMPAIO, F. F. O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele e possíveis contribuições da geometria dinâmica. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, n. 5, p. 69-76, 2010.

BASTOS, R. Transformações geométricas. **Notas sobre o Ensino da Geometria (GTG), Educação e Matemática**, n. 94, p. 23-27, 2007.

COSTA, M. da C. **Modelo do pensamento visual-espacial**: transformações geométricas no início da escolaridade. Universidade Nova de Lisboa, Portugal, 2005.

KALEFF, A. M. et al. Desenvolvimento do pensamento geométrico: modelo de van Hiele. **Bolema**, n. 10, p. 21-30, 1994.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. P. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997.

POMBO, O. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em revista**, v. 1, n. 1, 2006.

VIEIRA, C. R. **Reinventando a geometria no ensino médio: uma abordagem envolvendo materiais concretos, *softwares* de geometria dinâmica e a Teoria de van Hiele**. 2010. 155 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

ENSINO DA ESTATÍSTICA: uma abordagem sobre a utilização da pesquisa de campo como ferramenta de aprendizagem

Francisco Vieira dos Santos[1]
Francisco de Paula Santos de Araujo Junior[2]
Anna Karla Barros da Trindade[3]

Resumo
O presente trabalho foi desenvolvido com o intuito de introduzir, por meio da pesquisa de campo, novos métodos para o ensino da matemática em que os alunos se tornassem protagonistas capazes de transformar sua realidade. A pesquisa foi realizada através da aplicação de um projeto em uma escola da rede educacional do estado do Piauí. O projeto baseia-se na realização de uma pesquisa de campo para trabalhar na prática conceitos estatísticos, na qual, após a fase de coleta, os alunos deveriam expor os dados em forma de seminário para todos os discentes da escola e ao final realizaram uma avaliação quantitativa. Durante o processo foi possível instigar os alunos a refletirem sobre a sua realidade e como a matemática está presente no dia-a-dia. Os resultados coletados durante os momentos de discussão e através da avaliação realizada, mostram que os alunos adquiriram habilidades necessárias para solução de questões envolvendo estatística básica e que construíram um pensamento crítico. Perante o exposto evidencia-se que a introdução de novos métodos de ensino na matemática que desnudam – a na realidade mostram-se relevantes, indicando um caminho aceitável, contextualizando e tornando os discentes protagonistas capazes de transformar o meio em que estão inseridos.

Palavras-chave: Pesquisa; Ensino; Matemática; Crítico; Contextualizando.

Abstract
The present work was developed with the intention of introducing through field research new methods for the teaching of mathematics in which students become protagonists capable of transforming their reality. The research was carried out through the application of a project in a school of the educational network of the state of Piauí. The project is based on performing a field research to work on statistical concepts, in which after the collection phase the students should expose the data in the form of a seminar to all the students of the school and in the end performed a quantitative evaluation. During the process it was possible to instigate students to reflect on their reality and how mathematics is present in everyday life. The results collected during the moments of discussion and through the evaluation carried out show that the students acquired the necessary skills to solve basic statistical questions and that they built a critical thinking. In view of the above, it is evident that the introduction of new methods of teaching in mathematics that undress it in reality are relevant, indicating an acceptable path, contextualizing and making the protagonist students capable of transforming the environment in which they are inserted.

Keywords: Research; Teaching; Mathematics; Critical; Contextualizing.

1 Prefeitura Municipal de Murici dos Portelas -PI/ Francisco_vyeyra@hotmail.com
2 Universidade Estadual do Piauí - UESPI/ pjhatata@hotmail.com
3 Universidade Federal do Piauí - UFPI/CEAD/ akbtrindade@hotmail.com

INTRODUÇÃO

"Os números governam o mundo", inevitavelmente a frase de Platão ecoa e ganhou força no transcorrer dos séculos. De uma maneira mais lúcida, é entendido que a matemática tem se mostrado mais aparente à sociedade moderna, dita sociedade do conhecimento. Em tempos nos quais todo o sistema é sustentado por algoritmos, fórmulas, métodos, etc., é substancial o estudo da matemática, mas esbarra-se na cultura de que ela ainda é inútil na vida do ser humano. Nas escolas é comum ouvir discursos negativos e inflamados sobre a relevância do estudo de tal disciplina. A verdade é que a matemática tem se mostrado como uma ferramenta de construção e manutenção das leis sociais e compreendê-la implica imergir no mundo de forma consciente.

Apesar de ter tomado o espaço que lhe é de direito, os alunos desviam-se e se negam a aprendê-la. Neste norte, cabe ao professor encarar a situação de forma inovadora, proporcionando novas experiências atreladas ao cotidiano do aluno. Para tanto, requer um empreendimento audacioso, labor suficiente que muitos discentes não estão dispostos a enfrentar. Na criação dessa praxe, vale ressaltar a importância de relacionar os conteúdos com o dia a dia do aluno, fazendo-o refletir sobre o meio ao qual está inserido e perceber as possibilidades matemáticas para a transformação do mesmo. Destarte, práticas que envolvam atividades de campo supostamente assumirão um papel preponderante na consecução de conceitos matemáticos.

Nesta esfera, compreende-se que o aluno significa os conteúdos ao desnudá-los no seu ambiente de atuação. Por conseguinte, com necessidade de novos modelos de ensino da matemática e as exigências da conexão com outras áreas, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, percebe-se que novos moldes podem ser (re) criados e aplicados. Neste panorama, o presente trabalho procura compreender como a Pesquisa de Campo pode contribuir para melhorar o ensino de matemática.

A pesquisa, realizada com alunos do 1º ano de uma escola de ensino médio da rede estadual do Piauí, propôs aplicar a pesquisa de campo como ferramenta de aprendizagem no ensino da estatística. Para tal, os alunos realizaram uma pesquisa dentro e fora da comunidade escolar a fim de coletar dados e, posteriormente, processá-los e apresentar em forma de seminário. Durante a execução da pesquisa, os alunos trabalharam desde de conceitos de porcentagem a medidas de tendência central e também construíram gráficos e tabelas, alguns utilizando-se de softwares apropriados.

Com a finalização das coletas e tabulação, foi criada uma feira para apresentação na forma de Mostra, tornando-se um evento oficial da escola, na qual os alunos, em grupos, apresentaram seus resultados. Evidencia-se que a introdução de novos métodos de ensino na matemática que a desnudam, na realidade mostram-se relevantes, indicando um caminho aceitável, contextualizando e tornando os discentes protagonistas capazes de transformar o meio em que estão inseridos. Durante o transcorrer da pesquisa, com a mediação e intervenção do professor, os alunos alcançaram resultados acima da média no exame realizado.

Objetivando verificar o uso da pesquisa de campo como ferramenta de aprendizagem, o

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

presente artigo, além da parte introdutória, será composto pelas seções estatísticas no contexto do ensino médio e pesquisas de campo, referencial teórico, metodologia, analise dos resultados, conclusão e referência.

REVISÃO DA LITERATURA

A constante presença da estatística no dia a dia propõe uma discussão ampla inferindo a interferência na tomada de decisões. É perceptível, principalmente em anos eleitorais, a tão influência corrente naqueles que acompanham os resultados de pesquisas. Apesar de ser visualizada apenas nesses momentos e de forma delimitada ela é mais ampla do que se imagina. Para Magalhães (2008), a estatística pode ser entendida como conjunto de técnicas que permite, de forma sistemática, organizar, descrever, analisar e interpretar dados oriundos de estudos ou experimentos, realizados em qualquer área do conhecimento. Neste trajeto, deveria vislumbrar a sua importância durante o ensino fundamental e sobretudo no ensino médio, todavia os conceitos estatísticos dominam pouco espaço na grade curricular da escola.

No ensino médio está contida dentro do bloco de tratamento da informação, sendo acompanhada pela probabilidade e combinatória. Não se busca um trabalho baseando na definição de termos/fórmulas envolvendo os assuntos. Os objetivos são diversos; entre eles estão o uso de linguagens para produzir, expressar e expor ideias, questionamentos da realidade através da análise crítica, usar diversas fontes de informações com aparato de recursos tecnológicos, fomentando a criação de conteúdos.

No ENEM, de acordo com uma publicação no sítio eletrônico Extra (do grupo Globo Comunicações®) em abril do ano de 2018, a estatística e conhecimentos atrelados a ela estão entre os dez mais cobrados na avaliação. Razão e proporção, regra de três e leitura e interpretação de gráficos, além da própria estatística, estão presentes na listagem e correspondem a uma tendência de, através do bloco tratamento de informação, incentivar o aluno a ter uma visão mais crítica. Assim de acordo com o consultor Ramon de Angeli, do mesmo sítio, são abordados temas como

> [...] média aritmética, mediana e moda. Na maioria das vezes, esse assunto vem acompanhado de gráficos, então, mais uma vez, é importante que o aluno não deixe de resolver questões que envolvam a leitura e interpretação de gráficos.

Apesar da presença na disciplina de matemática, a estatística engloba outras como biologia, geografia, educação física e que podem, por meio de intervenções interdisciplinares, contribuir para um melhor aprendizado. Embora a importância de tal conteúdo, ainda é visível um olhar mínimo para práticas que possibilitem estudos mais convenientes e apropriadores de saberes.

Na busca de uma consolidação com o mundo e desenvolvimento cidadão o espaço escolar deve oferecer atividades de construção coletiva de conhecimentos. Muitos modelos existem e são aproveitáveis se encaixando de acordo com o contexto, oferecendo os mais diferenciados mecanismos para alcance de objetivos. Nisto requer um professor dedicado, amoroso e que seja capaz de doar o conhecimento. Assim:

> Ninguém poderá ser um bom professor sem dedicação, sem preocupação com o próximo,

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

> sem amor num sentido amplo. O professor passa ao próximo aquilo que ninguém pode tirar de alguém, que é o conhecimento. Conhecimento só pode ser passado adiante, por meio de uma doação. O verdadeiro professor passa o que sabe não em troca de um salário (pois, se assim fosse, melhor seria ficar calado 49 minutos!), mas somente porque quer ensinar, quer mostrar os truques e os macetes que conhece (D'AMBRÓSIO, 1994, p. 77)

Paulo Freire (1997) denota o professor como aquele profissional que facilita a aprendizagem do educando, para que assim seja desenvolvido as capacidades de aprendizagem do aluno, guardando a ideia que não existe docente sem discente e vice-versa, apresentando experiências profissionais e pessoais, fomentando o envolvimento pleno dos indivíduos no processo de ensino e aprendizagem. D'Ambrósio (1994) apresenta o professor como aquele que não é o sol que ilumina o mundo e que deve ser aberto espaços para que o conhecimento dos alunos se manifeste. Assim, cabe ao docente a criação de momentos apropriados para melhor desenvolvimento da aprendizagem, respeitando o aluno como ser individual e coletivo.

Neste plano, a metodologia baseada a realização de uma pesquisa de campo pelos alunos do ensino médio para estudar conceitos da estatística imprime bem as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), no bloco de tratamento de informação, na qual deverão construir técnicas de coletagem, organização e interpretação dos dados e expondo essas informações por meio de tabelas e gráficos. Na BNCC, dividida em campos de conhecimento, sendo o último Estatística e probabilidade, trazendo consigo as competências infere que o aluno seja proativo e capaz de interver no mundo real através da investigação crítica.

Nisto o aluno se torna capaz de construir uma imagem da realidade, podendo intervir através do conhecimento adquirido. O novo paradigma criado através do conhecimento adquirido pela pesquisa o torna consciente local e regional do que está acontecendo. O próprio plano de trabalho, com requintes de organização de tarefas, disciplina, concentração, tomada de decisão, colaboração, exposição de opinião, entre outras tarefas, forçam os alunos às práticas sociais. Outrossim, as relações com o meio social construídas durante a execução das tarefas norteiam para "a importância da educação básica como instrumentação mais eficaz da cidadania" (DEMO, 1994, p. 98).

REFERENCIAL TEÓRICO

A inter-relação entre educação e sociedade está explícita na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em seu artigo 1º, onde indica a educação como processos formativos que acontecem em instituições e/ou meios sociais e no §2º mostrando a vinculação da educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social. Na perspectiva de alguns ramos da Matemática, a sociedade ou o meio é um elemento indissociável para a compreensão de estruturas de conhecimento por partes dos alunos e permite-lhes ter uma compreensão da sociedade e intervir para que haja transformações. Para tanto, os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM) preconizam que:

> a aprendizagem na área da [...] Matemática e suas Tecnologias indica a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade. (BRASIL, 2000, p. 20)

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

No guia de Orientações Educacionais Complementares dos PCNEM, criado pela Secretaria Educação Básica, é enfatizado que:

> Uma das grandes competências propostas pelos PCNEM diz respeito à contextualização sócio-cultural como forma de aproximar o aluno da realidade e fazê-lo vivenciar situações próximas que lhe permitam reconhecer a diversidade que o cerca e reconhecer-se como indivíduo capaz de ler e atuar nesta realidade.(BRASIL, 2006, p. 126)

Paralelo ao pensamento acima, a BNCC já infere aplicação de conceitos que nortearão o aprendizado utilizando-se de recursos apropriados e tangíveis. Nisto, o novo currículo, ainda em construção, engendra

> [...] por meio da concepção e do desenvolvimento de projetos, **[que]** é necessário que os estudantes identifiquem e investiguem novos conceitos e procedimentos matemáticos que deverão ser aprendidos para sua conclusão. A realização de projetos potencializa atividades de investigação não apenas para aplicar conhecimentos matemáticos, mas também para responder a questões de urgência social. (BRASIL, 2018, p. 526) **[grifo do autor]**

Nisto é possível deduzir a importância de propostas que permitam trabalhar os recursos matemáticos na realidade local, fazendo com que os alunos possam usar a base teórica de conhecimentos adquiridos no mundo real e não somente em exemplos isolados pela teoria dos materiais didáticos, concordando com D'Ambrósio (1994) que afirma a "pesquisa é o elo entre teoria e prática". Pois, de acordo com as Orientações Educacionais Complementares dos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio,

> [...] 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, 2000, P. 30)

A viabilidade do uso de novas ferramentas pode ser objeto de estudo para a criação de metodologias inovadoras, uma vez que "É nossa atribuição, como docentes, trazer para a sala de aula situações atrativas e motivadoras e, porque não, novas ferramentas matemáticas para explicá-las" (BÚRIGO, VARRIALE, GARCIA, & TREVISAN, 2012). Nessa perspectiva, pode ser observado que o estudo da Estatística suscita o êxodo dos métodos tradicionais em busca de uma conceituação a partir do concreto. Sendo um campo de conhecimento que remota de milênios antes de Cristo tendo sua relevância nas civilizações, principalmente para o conhecimento da população. De acordo com Salsburg (2009), citado por Ignácio (2010), durante o século XX a Estatística revolucionou a ciência através do fornecimento de modelos úteis que sofisticaram o processo de pesquisa na direção de melhores parâmetros de investigação, permitindo orientar a tomada de decisões nas políticas socioeconômicas.

Sobressaindo aos PCN's e embasado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), observa-se a inserção de tal tema dentro da unidade temática Probabilidade e Estatística. Assim é associado ao cotidiano do aluno através de situações – problema, logo, enquanto cidadão, precisa

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

> "desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar decisões adequadas. Inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e predizer fenômenos." (BRASIL, 2017, p. 274)

Aqui, seguindo os parâmetros curriculares nacionais, é possível desenvolver atividades que permitam aos alunos construir o conhecimento a partir de métodos em que o professor ainda continua como peça importante do processo, fazendo-os perceber como a matemática está encharcada na realidade.

Perfazendo o trajeto é possível desenvolver atividades alusivas à pesquisa de campo, que segundo Gonsalves (2001, p. 67), citado por Piana, (2009, p. 169), é entendida como forma de "buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...]". Concatenando com as ideias supra expostas, seguindo as Orientações Curriculares Nacionais,

> O estudo da estatística viabiliza a aprendizagem da formulação de perguntas que podem ser respondidas com uma coleta de dados, organização e representação. Durante o ensino médio, os alunos devem aprimorar as habilidades adquiridas no ensino fundamental no que se refere. (BRASIL, 2006, p. 78)

Logo, segundo o mesmo guia,

> Recomenda-se um trabalho com ênfase na construção e na representação de tabelas e gráficos mais elaborados, analisando sua conveniência e utilizando tecnologias, quando possível. Problemas estatísticos realísticos usualmente começam com uma questão e culminam com uma apresentação de resultados que se apoiam em inferências tomadas em uma população amostral [...] (BRASIL, 2006, p. 78)

Considerando a BNCC, concatena-se com a ideia supramencionada, todavia há acréscimos relevantes. Nisto, o texto diz que:

> [...] os alunos **(devem saber)** saber planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, incluindo medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráficos. Esse planejamento inclui a definição de questões relevantes e da população a ser pesquisada, a decisão sobre a necessidade ou não de usar amostra [...]. (BRASIL, 2006, p. 275) **[grifo do autor]**

A presente proposta de trabalho evidencia bem o descrito acima, uma vez que os problemas estatísticos serão realísticos iniciando através de um problema pré-determinado e como parte final irão apresentar os resultados podendo interferir na realidade e gerar mudanças. Entende-se a importância para a compreensão e assimilação dos conceitos quando o aluno trabalha na prática, aprender fazendo. Para Demo (2000, p. 85) "torna-se premente assumir, definitivamente, que a melhor maneira de aprender não é escutar aula, mas pesquisar e elaborar com mão própria, sob a orientação do professor". O aluno em campo desvendando e encontrando a matemática intrínseca em cada olhar sob o ambiente, requer a postura de um professor proativo no qual fará, junto com os alunos, permitindo

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

> 7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
> 8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles. (BRASIL, 2017, p. 267)

Calêndula (2006), citada por Güllich (2007, p. 19), ao comentar a pesquisa como ferramenta de aprendizagem expressa de forma muito clara em seu texto que:

> para mim, educar pela pesquisa é desafiar o aluno a buscar, é oportunizar ao aluno a construção do conhecimento através de questionamentos e dúvidas que ele próprio possui e precisa buscar, precisa descobrir resposta para estas dúvidas.

É importante que com os trabalhos os alunos exercitem a crítica na discussão dos resultados das investigações estatísticas, possibilitando também a construção da cidadania, tendo relevância para a comunidade na qual estão inseridos. Como os próprios PCN's prescrevem, é importante que novas interações sejam criadas e o professor saia das quatro paredes abrindo caminhos para a autonomia do aluno do ensino médio, contribuindo para a formação de um ser social investigador, crítico e transformador. Na implantação do novo currículo os alunos (BNCC) dentro da estatística,

> [...] têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, e de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas. [...]
> Em continuidade a essas aprendizagens, no Ensino Médio o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, conforme anteriormente anunciado. Nesse contexto, quando a realidade é a referência, é preciso levar em conta as vivências cotidianas dos estudantes do Ensino Médio, envolvidos, em diferentes graus dados por suas condições socioeconômicas, pelos avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pela potencialidade das mídias sociais, entre outros. (BRASIL, 2018, p. 528)

Assim, dentro do bloco tratamento de informação, a estatística traz possibilidade de diversas conexões com o ambiente a qual o discente está inserido, mas que é invisível na prática diária do professor, apesar da viabilidade de inserção simultânea de vários tópicos: operações aritméticas básicas, manejo de gráficos, médias, porcentagens, desenvolvimento da coletividade, concentração. Com a Base Curricular e as competências a serem alcançadas, no caso especifico a primeira

> [...] contribui não apenas para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, mas também para formação científica geral dos estudantes, uma vez que lhes é proposta a interpretação de situações das Ciências da Natureza ou Humanas. Os estudantes deverão, por exemplo, ser capazes de analisar criticamente o que é

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

> produzido e divulgado nos meios de comunicação (livros, jornais, revistas, internet, televisão, rádio etc.), muitas vezes de forma imprópria, dada por generalizações equivocadas de resultados de pesquisa, o que pode ocorrer tanto pelo uso inadequado da amostragem, quanto pela não divulgação de como os dados foram obtidos. (BRASIL, 2018, p. 524)

Lamentavelmente muitos professores ainda insistem em palestrar e propor questões de seu interesse apenas, delimitando o campo de atuação da turma, impedindo intervenções atípicas e ignorando o papel social, que a matemática tem o potencial de propor. Sem desenvolvimento propriamente do raciocínio, pois ao responder uma dada questão, o aluno apenas seguiu um guia de passo a passo para concluir a atividade, tornando a matemática também um eixo de outra dimensão.

Ademais, no novo panorama instaurado, as ciências ganham destaque ao ceder informações essenciais que justificam a tomada de decisões. A estatística, quando usada na política, citando um caso análogo, ao final da campanha, verifica-se erros na previsão, o que pode causar o menosprezo das hipóteses construídas. Para Roberto Perides Moisés, autor do artigo *Uma Luz Sobre a Cegueira* da revista Carta na Escola, "isso, contudo, não desmerece a importância do trabalho estatístico, mas estabelece, para o cidadão comum, os seus limites".

Para tanto, a compreensão de tais conceitos permite que o aluno tome uma posição perante as informações que são mostradas em diversos canais de comunicação, fazendo com que o mesmo busque analisar criticamente, não tratando de informações como verdades absolutas. Então, o estudo estatístico, forma alunos capazes de estratificar a realidade em busca de uma verdade, concebendo funções cidadãs em prol da sua comunidade e o estudo e apropriação de novas metodologias promovem, de acordo com Roberto Perides Moisés, "o aprofundamento do tema e o exercício da autonomia intelectual, [sendo] aspectos possíveis de ser combinados quando o professor apresenta um contexto significante em que o tema a ser tratado é de relevância pessoal e social".

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a efetivação do presente trabalho buscou-se desenvolver junto com os alunos do 1º ano da Unidade Escolar de Ensino Médio Otávio Escórcio Gomes técnicas que permitissem compreensão de conceitos estatísticos aplicando em situações reais, trazendo um viés inovador para a sala de aula, ao mesmo tempo que os alunos saíam dela. Para tanto, de acordo com literatura apresentada na pesquisa bibliográfica, a realização de atividades que contextualizam o conteúdo em estudo pareceu viabilizado, quando inferido que a matemática está intrínseca na realidade. Explorando o mundo real, os alunos são capazes de vislumbrar a magia da matemática (palpável) e assim construir conceitos que sobressaem o campo da matéria, criando reflexões e interligações sólidas diante o meio ao qual estão inseridos.

Dentro da metodologia, a priori os alunos tiveram aulas expositivas explicativas que tinham por objetivo apresentar o conteúdo de estatística (aula convencional). Em seguida foram direcionados às unidades de ensino que iriam aplicar a pesquisa e instruídos a criar técnicas de coleta de dados de forma independente em relação ao professor, podendo debater entre si, construindo o próprio conhecimento. Após a coleta de informações, estas

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

seriam trabalhadas e transformadas em gráficos e tabelas, para exposição na comunidade escolar. Depois de colher, tabular e expor, cada grupo deveria preparar um relatório em que descreveriam as fases da pesquisa, resultados, dificuldades e principais aprendizados.

A pesquisa de campo elaborada buscou imprimir a realidade a qual os alunos estão inseridos, mas que não conseguem, por falta de recursos, visualizar composições que permitam a construção de conceitos aplicáveis dentro e fora da escola. Assim, todo o trabalho desenvolvido pelos alunos baseado no conteúdo de estatística e foi dividido em 4 fases, respeitando um cronograma: instrução, coleta de dados, análise dos dados, exposição/ relatório final.

Instrução

Antes da aplicação do projeto com os alunos faz-se necessário que obtenham instrução necessária que servirá como base para a condução da pesquisa. Neste momento os alunos participam de aulas convencionais, mas incrementadas com simulação de pesquisa dentro da sala de aula, além da distribuição do questionário orientador. Realizam também diversos exercícios modelos sobre conceitos estatísticos, percentagem, média, moda, media, desvio padrão e variância, construção de gráficos, posteriormente corrigidos e discutidos.

Coleta

A parte prática da pesquisa, os alunos deverão ir a campo e colher as informações necessárias diretamente da fonte, respondendo assim o questionário proposto nas aulas de instrução. Os grupos deverão comportar-se como entrevistadores, reunindo informações necessárias para construção da pesquisa. As coletas devem ser realizadas em duas unidades de ensino, uma municipal e outra estadual, a saber a Unidade Escolar Pedro Américo de Sousa e a Unidade Escolar de ensino Médio Otávio Escorcio Gomes, ficando o 1º ano A e o 1º ano B responsáveis por cada uma, respectivamente.

Cada grupo recebe uma ficha contendo questionamentos que deverá ser respondida com a realização da pesquisa, enfatiza-se que as fichas eram iguais para as duas turmas. Os grupos organizar-se-ão para fazer da melhor maneira possível a coleta de dados, tendo a mínima interferência do professor.

Análise, Exposição e Relatório

Após a coleta das informações, os alunos deverão organizá-las e representa-las usando gráficos/tabelas para expor aos discentes da unidade de ensino. Neste momento os grupos deverão trabalhar em união para compartilhamento de informações e melhores construções. Todas as construções serão realizadas em sala e os alunos serão acompanhados pelo professor.

A exposição dos dados colhidos e trabalhados deverá acontecer no pátio da escola com a presença dos demais colegas, no qual construirão um perfil à escola. Durante as apresentações ficarão disponíveis cartazes produzidos pelos pesquisadores para facilitar a compreensão dos temas. Ao final dos procedimentos os alunos deverão apresentar um relatório indicando fatores como itens pesquisados, resultados, empecilhos e conhecimentos adquiridos.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Avaliação

A avaliação dos alunos se dará durante todo o processo, culminando na entrega do relatório final. Assim os alunos terão áreas delimitadas para atuação, ao tempo que buscam a efetivação do trabalho concomitantemente vão agregando notas de desempenho.

Para a avaliação do projeto, será aplicado um exame quantitativo com 10 questões envolvendo o conteúdo em estudo. Pretende-se que os alunos obtenham uma nota alta, assim depreender-se-á que o projeto surtiu efeito permitindo que os jovens adquirissem habilidades necessárias para a continuação dos estudos. Outrossim, ainda se pretende que os alunos adquiriam uma consciência nova sobre as pesquisas e entendimento que podem ser capazes de mudar sua realidade. Para mensurar tal variável, os discentes serão observados durante a execução da atividade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A metodologia empregada obriga o professor a efetivar recursos indisponíveis ou adormecidos no campo da sua prática pedagógica, implica numa remodelação da metodologia e investimento maior de tempo em estudos para orquestrar as atividades idealizadas. A priori, fez-se necessário a consecução de um plano diretor que nortearia toda a prática, com o intuito de promover o ensino da matemática de forma contemporânea e contextualizada. Nessa trajetória, optou-se por elaborar o projeto e dividi-lo em 04 (quatro) partes como mostra a figura 1, a saber: i) instrução, ii) coleta, iii) análise e iv) exposição.

O último degrau do projeto, a exposição, foi realizada em forma de seminário, onde cada grupo deveria apresentar seus resultados por meio de cartazes e apresentação no Microsoft Office PowerPoint®. Em função da palavra seminário acarretar um receio nos alunos, foi decidido junto com a coordenação da escola criar um evento aproveitando para apresentar as conclusões das pesquisas. Assim feito, foi tecido a 1ª MostraMat (Mostra de Matemática), desviando a atenção dos discentes, evitando que preocupassem com o termo seminário e adquirissem segurança para apresentar, uma vez que eram os organizadores da feira.

Instrução

Na ideia do trabalho, esta foi a introdução, coube ao professor apresentar a ideia às turmas, dando detalhes de como funcionaria, como seriam avaliados e quais seriam os ganhos para todos. Iniciada no dia 06 (seis) de agosto e finalizada no dia 16 (dezesseis) do mesmo mês, esta fase compreendeu um total de 10 aulas. Nesta etapa do percurso, os alunos participaram de oficinas sobre pesquisas estatísticas, realizaram atividades sobre porcentagens e medidas de tendência central e, por fim, realizaram uma pesquisa dentro da sala de aula simulando a exposição que ocorreria no final do mês.

Foi um momento de amadurecimento pessoal e científico, os primeiros contatos dos alunos com a estatística e a percepção que ela estava não somente intrínseca, mas também escancarada em cada olhar, mesmo sendo em algum momento longínquo. Conceitos como de população, amostra, variáveis, media, moda e mediana foram trabalhados com os alunos, gerando debates, uma vez que era sempre associado ao contexto que estavam inseridos.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Dentro dos debates sugeridos, as discussões sobre as pesquisas eleitorais dispostas nos meios de comunicação atuais, levaram os alunos a argumentar, após assistirem um vídeo sobre o assunto, e criticar a respeito das verdades que são impostas, assim depreendeu-se que adquiriram novas percepções sobre as informações lançadas, principalmente nas redes sociais e telejornais.

Do mesmo modo, a pesquisa sobre produtos e o cálculo das percentagens correspondentes aos descontos informados tornaram-se valores plausíveis de discussão. Para a atividade foi apresentado cartazes de lojas da cidade e eles calcularam a porcentagem, verificando que o comprador era persuadido e, ao final, pagava mais caro. As reflexões geradas pelos alunos e elencadas, mostraram que o cliente na ânsia pelo produto, age inconscientemente no ato da compra e que o conhecimento matemático se torna importante, já que uma pesquisa de preços leva ao encontro de preços menores, sobrando dinheiro para outros itens de despesa.

Como levantado acima, os alunos tiveram oportunidade durante as oficinas de realizarem uma mini pesquisa e apresentar os dados. O objetivo era instruir os alunos a respeito da coleta que fariam na próxima fase do projeto, nisto os grupos realizaram o trabalho e apresentaram. Foi o momento em que o professor pode reforçar o estudo dos gráficos e sua importância na representação da informação, assim os alunos, sob orientação, construíram diversos gráficos representando as situações pesquisadas.

O término deste primeiro ato foi marcado pela divisão dos grupos e direção dos tipos de pesquisas a serem realizados, bem como a construção de todo o material necessário (fichas, ideias) para a execução da atividade. Neste momento foi proveitoso observar a criatividade dos alunos para a construção de materiais, ideias que estavam engessadas pelo professor foram remodeladas pelos alunos, buscando facilitar o trabalho posteriormente.

Durante a segmentação do trabalho foi proposto pelo professor que os alunos escolhessem os eixos a pesquisar, todavia, em contraponto, preferiram um sorteio dos assuntos, justificando que haveria equidade. Assim as pesquisas realizadas foram: intenção de votos, preços de produtos em três lojas da cidade e em lojas virtuais (à vista, a prazo e percentual de aumento/desconto), principais religiões, principais torcidas a clubes do futebol brasileiro, clima organizacional nas escolas, qualificação do ambiente escolar, idade média dos alunos, sexo e história da unidade de ensino.

Coleta

A pesquisa propriamente dita e a matemática deslumbrada no exterior da sala de aula, ou melhor, o exterior como sala de aula foi percebido durante o segundo momento, a coleta. Efetivada nos dias 17 e 20 de agosto com as duas turmas de 1º ano, o trabalho de campo ocupou – se em retirar os alunos da sala de aula, pré-orientados, e direcionar para os espaços onde haveria a extração dos dados.

Notou-se dos discentes, principalmente daqueles que realizaram a atividade proposta em outra escola, nervosismo e apreensão, a todo momento dirigiam-se ao professor para interrogar como seria a abordagem dentro da sala de aula, se todos deveriam adentrar, etc. Foram utilizados dois horários em cada turma para que a tarefa fosse completada, assim os alunos se depararam com

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

novas situações em que construíam a matemática, tornando-se protagonistas.

Ao se deparar com a execução da coleta, todos os alunos mostraram seriedade e serenidade ao entrarem nas salas de aula e solicitarem as informações. A firmeza com que falavam com os professores para solicitaram o espaço da aula, a segurança que tinham na aplicação implicaram reflexões sobre o papel docente enquanto mediador. Pois, ao orientar os alunos, eles de forma independente constroem as técnicas necessárias para a aquisição das informações. Outrossim, visualizou-se a capacidade de os alunos agirem de forma coordenada, todos tinham um papel e incidia sobre um líder o papel de gerenciar as ações.

A turma do 1º ano A, ficou responsável em coletar informações na UEPAS, enquanto o 1º ano B, utilizou o OEG, sendo os mesmos eixos de pesquisas paras as duas unidades de ensino. Inicialmente houve um conflito, pois as duas queriam realizar os trabalhos na primeira escola, por decisão do professor e para apaziguar foi-se decidido que o 1º ano A ficaria com a UEPAS e a outra turma faria a pesquisa na própria escola.

A finalização das coletas trouxe reflexões antecipadas. Cada grupo fazia discussões sobre os resultados com os demais e criticavam os resultados. O grupo do 1º ano A que pesquisou as principais torcidas, julgavam seus resultados internamente, sobre discordâncias em relação aos resultados preliminares, um dos alunos julgava errônea a coleta, por ter preferência por um clube x e não aparecer nas primeiras posições. Dentre os grupos, o que mais gerou debates antecipados foi o que pesquisou os produtos nas lojas, a frequência com falavam e transmitiam as informações intergrupos foi alta. Admirados pela diferença exorbitante existente entre um mesmo produto nas lojas e sobre os preços a prazo. Insistiam um com os outros que "agora faria pesquisa antes de comprar" e "vou juntar dinheiro pra comprar à vista", assim o professor desenvolveu de forma antecipada as reflexões necessárias.

Análise

Utilizando 07 (sete) aulas para a análise dos dados, separando e tabulando, esta etapa serviu também para espaço de discussão e revisão das atividades realizadas durante a instrução. Acontecendo do dia 21 ao 29 agosto os discentes mais que organizaram os dados colhidos, tiveram também contato com técnicas de cálculo, uso de instrumentos como régua, esquadro, transferidor e construíram gráficos em cartolinas.

No tocante ao momento, os alunos tiveram espaços para continuar as reflexões sobre os dados colhidos e disseminação com os outros grupos. As aulas de análise foram realizadas no pátio da escola, cada grupo tinha um espaço para discutir os resultados e desenhar os gráficos necessários. Durante todo o processo o professor foi um mediador, coordenando as ações (re) explicando conceitos necessários. Para facilitar a comunicação um grupo no aplicativo de mensagens Whattsapp® foi criado, assim muitos debates ocorreram no espaço virtual.

Durante o percurso desta fase, os alunos também tiveram contato com ferramentas digitais de construção de gráficos como os programas da Microsoft® (Word, Excel e PowerPoint). Alguns trouxeram até notebooks para a elaboração das

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

apresentações, sendo orientados pelo professor. Para atender ao prazo, já que havia um dia determinado para a apresentação, algumas aulas ocorreram no contra turno, principalmente aquelas que exigiam o uso de softwares para a criação das apresentações eletrônicas. Neste sentido, o professor também teve a possibilidade de se aproximar mais dos alunos e conhecer mais sobre a vida dos presentes, tornando-se um amigo.

Para tanto, o recorte do projeto que corresponde à análise e organização dos dados, mostrou-se proveitoso, visto que todos os membros dos grupos agiram de forma organizada na consecução das tarefas.

Exposição/Finalização do projeto

O ponto final do projeto foi a exposição. Com a idealização da mostra, os alunos tiveram oportunidade apresentar os produtos das pesquisas de campo. Realizada no dia 30 (trinta) de agosto, a 1ª MostraMat iniciou às 10h:00min tendo finalizado às 11h:30min, adquirindo status de um evento oficial. Apoiado pela diretora e demais professores, todo o ambiente do pátio foi montado, nisto alguns alunos foram convocados para organizar, inclusive de outras salas.

A exposição das informações foi o momento mais tenso do trabalho (entrar nas salas e fazer a pesquisa era tão fácil agora), encarar todo o público da escola e apresentar o trabalho deixou todos ansiosos e nervosos. A maioria dos alunos que explicaram as pesquisas e resultados demonstraram tensão, repercutindo em alguns momentos na baixa voz e desencontro de algumas informações. Além dos gráficos foram montados painéis para que os cartazes com gráficos ficassem à vista daqueles que estavam participando da mostra.

Dentre os momentos de aforismos e nervosismo, um dos grupos se recusou a apresentar, alegando a ausência de um dos membros como ponto culminante à negativa da proposta. Entretanto, todos aqueles que se dispuseram em mostrar seus resultados saíram mais focados, sendo aplaudidos de pé pelos demais alunos da escola.

Após as apresentações, o professor, na aula subsequente, alvitrou uma roda de conversa para socialização do saber, onde refletiriam sobre os resultados do projeto, destarte os alunos deveriam indicar desde as expectativas iniciais até as experiências adquiridas. Procurando indicar as facilidade e dificuldades para a efetivação da ideia, os alunos elencaram o poder transformador que eles têm diante à sociedade e como o conhecimento matemático pode ajuda-los na tomada de decisão no dia-a-dia. Perfazendo este caminho, os alunos enquanto protagonistas na construção e aquisição de conhecimentos atentaram para a necessidade de ter uma mente pesquisadora, onde não será manipulado pelas notícias encontradas no cotidiano.

Como fechamento do projeto, os alunos foram avaliados através de um exame que buscava saber quantos alunos conseguiram dominar conteúdos trabalhados, essencialmente gráficos, regra de três e medidas de tendência central. Assim os resultados estão dispostos na tabela 3. Para tanto é devidamente salientar a insuficiência de recursos para resolver questões que envolvam porcentagem, haja vista apenas 23% dos alunos acertarem a questão. No entanto, ao analisar as questões que requisitaram a análise e compreensão de gráficos, a maioria dos alunos adquiriram, durante a execução do projeto, habilidades suficientes para resolver tais

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

problemas. Ficou constatado também que todos os alunos compreenderam conceitos de moda, média e mediana, conteúdos importantes para avalições externas, como o ENEM. Como resultado final, pode ser extraído que os alunos acertaram 88% da prova, alto índice, posto que eram questões provindas do exame nacional do ensino médio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho que incita a criação de novas metodologias revela situações que imprimem as dificuldades de sair da zona de conforto. Em algum momento torna-se sobrepesos que insistem em incomodar e até mesmo resultados preliminares colocam todo o esforço desenvolvido como custo e não investimento. Por conseguinte, a ideia propôs incrementar nas aulas expositivas aspectos inovadores nas turmas de 1º ano. Assim a estratégia de realizar uma pesquisa de campo para expor tópicos relacionados à estatística mostra-se animadora, todavia desafia o professor a recriar a prática através de um plano de trabalho diferenciado que foge do planejamento convencional, que para Gandin e Carrilho Cruz (2014) é "um rito que perdeu o sentido".

Considerando os PCN's e a nova versão para o currículo educacional brasileiro, a BNCC, o estudo que permitiu a consecução do trabalho pedagógico refletiu a necessidade de uma concepção crítica do aluno sobre as informações levantadas. Tal atividade proposta permeou os dois orientadores educacionais brasileiros, destacando – se para o segundo, onde é necessário um maior envolvimento do aluno com questões de cunho social, moral, ético. Neste âmbito, o a pesquisa de campo cumpriu globalmente as exigências da literatura em estudo, principalmente voltando – se para Pedro Demo e Ubiratan D'Ambrósio que aderem as ideias propostas, estas já contidas nos orientadores curriculares brasileiros.

Ainda se destaca que, durante o ensino fundamental anos finais, de acordo com a BNCC, na última unidade temática (Estatística e Probabilidade, antes tratamento da informação), o aluno deve realizar uma pesquisa de campo, organizar e expor os dados por meio de relatório, gráficos e/ou tabelas. Perfazendo este incremento, percebe-se que a realização do trabalho é uma exigência contemporânea na qual o professor deve habituar-se, isto é, os alunos carecem que os professores ofertem tais atividades.

Destarte o professor estará desfazendo-se somente da técnica, mais que ensinar a calcular a média, ou construir um gráfico com dados fictícios, o estudante estará produzindo informações precisas através da sua realidade, possibilitando outra visão, agora mais crítica e investigativa.

As novas concepções adquiridas, a visão analítica sobre as informações recebidas, a aplicabilidade essencial dos conceitos matemáticas na vida do aluno, a proximidade entre o algoritmo e o cotidiano preconizam a relevância da matemática e garantem a significação aos conteúdos. Nisto, de acordo com Micotti (1999), a aplicação do aprendizado em diversos conceitos faz com que seja necessária muito mais que mera decoração ou solução mecânica de exercícios: domínio de temas, flexibilização do raciocínio, capacidade de análise e abstração. Assim a "matemática se torna um instrumento útil à realidade de cada aluno, não no sentido de trabalhar apenas os conteúdos que fazem parte da vida dos educandos, mas de utilizá-los

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

como exemplificações desde que sejam aplicáveis ao contexto" (SANTOS, OLIVEIRA, 2015)

REFERÊNCIAS

ALMADA, Cassius. **Abaixo aquele famigerado**. Revista Cálculo. São Paulo: Editora Segmento, ano 3, nº34, pág. 16-19, nov. 2013.

ANGELI, Ramon de. 10 conteúdos mais cobrados em Matemática na prova do Enem. Disponível em: < https://extra.globo.com/noticias/educacao/vida-de-calouro/10-conteudos-mais-cobrados-em-matematica-na-prova-do-enem-22557420.html>. Acesso em: 23 julho de 2018.

BRASIL, Lei de Diretrizes e B. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

______, Ministério da Educação. Secretaria Educação Básica. ***Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio***. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdff>. Acesso em: 30/01/2019.

______, Ministério da Educação. Secretaria Educação Básica. ***Base Nacional Comum Curricular***. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf>. Acesso em: 02/01/2019.

______, Ministério da Educação. Secretaria Educação Básica. ***Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+)***. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 30/05/2018.

______, Ministério da Educação. Secretaria Educação Básica. ***Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio***: Matemática: MEC/SEB, 2000, 2006.

______. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**/ Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. 3 v. Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 5ª a 8ª séries. MEC/SEF, 2001.

______. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BÚRIGO, E. S., Varriale, M. C., Garcia, V. C., & Trevisan, V. **A matemática na escola**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

CARNEIRO, Moaci Alves. ***O nó do ensino médio***. 2. Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 1996.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

DEMO, Pedro. ***Política Social, Educação e Cidadania***. Campinas, SP: Papirus, 1994.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa/ Paulo Freire. – São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAÚCHA ZH. Por que 89% dos estudantes chegam ao final do Ensino Médio sem aprender o esperado em matemática?. Disponível em: < https://gauchazh.clicrbs.com.br/geral/noticia/2012/10/por-que-89-dos-estudantes-chegam-ao-final-do-ensino-medio-sem-aprender-o-esperado-

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

em-matematica-3931330.html >. Acesso em: 30/05/2018.

GÜLLICH, Roque Ismael da Costa. **Educar pela Pesquisa: formação e processos de estudos e aprendizagem com pesquisa**. Ciências Humanas. Giruá-RS, v. 8, nº 10, p. 11-27, jun. 2007.

IGNÁCIO, S. A. **Importância da para o processo de conhecimento e tomada de decisão**. Nota Técnica Ipardes. Curitiba, PR, nº 6, p. 1-15, out. 2010.

LACERDA, Leo Lynce Valle de. **Jogo e estatística**. Pátio Revista Pedagógica. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, ano 10, nº 37, pág. 39-41, fevereiro/abril. 2006.

MAGALHÃES, M. N., LIMA, A. C. P. **Noções de Probabilidade**. 6ª ed., 2ª reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

MICOTTI, M. C. O. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M. A. V.

Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

MOISÉS, Roberto Perides. **Uma luz sobre a cegueira**. Carta Capital, São Paulo: Editora Confiança, n. 92, p. 50, nov. 2014.

PIANA, MC. **A construção do perfil do assistente social no cenário educacional [online]**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 233.

PITOMBEIRA, J. B., CARVALHO, F. **Coleção Explorando o Ensino; v. 17**.Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.

PRODANOV, C. C. **Método do Trabalho Científico: métodos e técnicas do pesquisa do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo, RS: FEEVALE, 2013.

QEDU. UE De Ensino Medio Otavio Escorcio Gomes. Disponivel em: http://www.qedu.org.br/escola/52892-ue-de-ensino-medio-otavio-escorcio-gomes/sobre. Acesso em: 03/09/2018.

RIBEIRO, Raquel. **Matemática gostosa é a do dia-a-dia**. Revista do Professor Nova Escola. Ipojuca, PE: Quebecor World, ano XIX, nº 174, pág. 36-39, ago. 2004.

SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S. . **Contextualização no ensino-aprendizagem da Matemática: Principios e Práticas**. Revista Educação em Rede: formação e prática docente, v. 01, p. 01-17, 2015.

YOUNES, Riad. **O jargão estatístico**. Carta Capital, São Paulo: Editora Confiança, n. 92, p. 49, nov. 2014.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

ENSINO DE FUNÇÃO AFIM: UMA ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS DA BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES

Franciane Alves de Almeida[1]
Fernando Emilio Leite de Almeida[2]

Resumo

Esta pesquisa tem por objetivo realizar um mapeamento das produções acadêmicas sobre o ensino de Função Afim nas Dissertações do portal de periódicos da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, no período de 2013 a 2018. Tal investigação é recorte de uma pesquisa de mestrado em andamento realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Pernambuco-Centro Acadêmico do Agreste. Esse tipo de pesquisa em que é feito um mapeamento e discussão acerca das produções acadêmicas realizadas sobre uma temática é caracterizado como "Estado da Arte" ou "Estado do Conhecimento", como aponta Ferreira (2002). A partir dos resultados, observa-se que o conceito de Função Afim já foi abordado através de várias perspectivas e metodologias, o que aponta para a relevância desse conceito no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Desse modo, percebe-se a necessidade de avançar em relação a esses estudos através da proposta de nossa pesquisa de mestrado, em que serão analisados os momentos de criação e aplicação de uma sequência didática para esse conceito, à luz da Teoria das Situações Didáticas (TSD) de forma a tentar compreender as influências que as relações didáticas exercem no processo de ensino e aprendizagem desse conceito.

Palavras-Chaves: Ensino-Aprendizagem. Estado da Arte. Matemática.

Abstract

This research aims at mapping the academic productions about the Teaching of Afim Function in Dissertations of the portal of journals of the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), from 2013 to 2018. Such investigation is a cut of a master's research in progress in the Postgraduate Program in Education in Science and Mathematics (PPGECM) of the Federal University of Pernambuco-Agreste Academic Center. This type of research, in which a mapping and discussion about the academic productions carried out on a thematic is made, is characterized as "State of the Art" or "State of Knowledge", as Ferreira (2002) points out. From the results, it is observed that the concept of Afim Function has already been approached through various perspectives and methodologies, which points to the relevance of this concept in the teaching and learning process of mathematics. Thus, we see the need to advance in relation to these studies through the proposal of our master's research, which will analyze the moments of creation and application of a didactic sequence for this concept, in light of the Theory of Didactic Situations (TSD) in order to try to understand the influences that the didactic relations exert in the teaching and learning process of this concept.

Keywords: Teaching-Learning. State of Art. Mathematics.

---

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste (CAA–UFPE). E-mail: francianeaalmeida@gmail.com

2 Doutor em Ensino das Ciências e Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco- Campus Pesqueira. E-mail: fernandoemilioleite@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa é oriunda de nossa proposta de dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Pernambuco-Centro Acadêmico do Agreste, em que nos propomos a analisar as relações didáticas, entre o professor, o aluno e o saber matemático função afim, sob o ponto de vista da Teoria das Situações Didáticas (TSD), em uma sala de aula em que exista a aplicação de uma sequência didática.

Tal proposta de estudo foi proveniente da disciplina de Estágio Supervisionado do curso de licenciatura em matemática e do primeiro ano de minha vivência escolar, atuando como professora de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio de uma escola da rede particular.

Dessa forma, tive a oportunidade de observar que os alunos apresentavam dificuldades básicas ao tratar de conceitos relacionados ao campo da álgebra e das funções. Muitas dessas dificuldades estavam centradas na transposição de termos de uma equação, em realizar uma análise gráfica de uma função e até mesmo na interpretação de uma situação contextualizada modelada através desse conceito.

A partir dessas observações, comecei a ter um interesse maior por aspectos relativos aos conceitos de função, pois desde os anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio os alunos irão lidar com diferentes tipos e modelos de funções. Dentre as diversas funções abordadas ao longo do percurso escolar dos alunos, delimitamos esse estudo ao caso da Função Afim, por ser o primeiro modelo que os alunos entram em contato e pela infinidade de situações cotidianas que o professor tem para trabalhar com os discentes fora de uma abordagem tradicional[3].

Tendo em vista que diversas pesquisas trazem como temática a Função Afim, buscamos conhecer algumas das produções relativas a esse conceito. Assim, o objetivo desta pesquisa foi realizar um mapeamento das produções acadêmicas sobre o ensino de Função Afim nas dissertações do portal de periódicos da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, no período de 2013 a 2018.

Foram considerados apenas estudos científicos referentes a dissertações de mestrado relacionadas à área de educação, optamos por fazer essa restrição devido ao número elevado de trabalhos desenvolvidos com o conceito de Função Afim, e a inviabilidade de analisar todos. Também sentimos a necessidade de refinar o nosso mapeamento para o período de 2013 a 2018, com o intuito de conhecer as discussões mais recentes sobre essa temática. Os trabalhos selecionados irão compor parte do embasamento teórico de nossa dissertação.

A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações-BDTD integra as pesquisas completas de teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras desde 2002 quando criada pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). Essa é uma importante base de informação que dá evidência aos resultados de pesquisas oriundos dos programas de pós-graduação brasileiras sem qualquer custo.

De acordo com Ferreira (2002), o estado da arte é um método de pesquisa desenvolvido através de uma revisão bibliográfica que visa

3 Entendemos por abordagem tradicional aquela em que o professor restringe sua metodologia de ensino à utilização do livro didático com a apresentação do conceito, em seguida exposição de alguns exemplos e aplicação de exercícios semelhantes.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

mapear e discutir as produções acadêmicas que foram desenvolvidas em certo período de tempo, identificando a temática, as teorias, os métodos, a(s) questão (ões) norteadora(s), os objetivos, o que já foi produzido dentro dessa temática e quais as questões que estão ficando em aberto.

As informações provenientes da consulta às fontes bibliográficas são relevantes para uma reflexão rica sobre a visão que os pesquisadores deram sobre as problemáticas estudadas. Permitindo assim, que demais pesquisadores tenham acesso às produções acadêmicas e façam um panorama a respeito da temática, identificando e refletindo sobre os caminhos que ainda não foram contemplados.

MATERIAL E MÉTODO

Como já foi exposto, o objetivo desta pesquisa foi realizar um mapeamento das produções acadêmicas sobre o ensino de Função Afim nas Dissertações do portal de periódicos da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, no período de 2013 a 2018.

Conforme Marconi e Lakatos (2003), toda pesquisa sugere o levantamento de dados de diversas fontes sobre o que já foi produzido a respeito do seu objeto de estudo. Tal mapeamento é importante para evitar a duplicação de pesquisas, para se ter conhecimento das aberturas e sugestões que os autores podem ter deixado além de orientar na escolha dos instrumentos de coleta dos dados.

De acordo com Ferreira (2002), as pesquisas denominadas de estado da arte são definidas como:

> [...] de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (FERREIRA, 2002, p. 258).

Assim, é importante ter conhecimento dos estudos que já foram produzidos acerca de determinada temática, pois leva o pesquisador a ter entendimento das diversas perspectivas que já foram dadas a esse tema, os pontos convergentes e divergentes, além de poder apresentar em que contexto seu estudo avança em relação aos outros.

Em concordância com Morosini (2015, p.102) a análise das produções "é importante para fundamentar o que será produzido numa tese ou dissertação qualificada", tendo em vista que esse tipo de método se estabelece como uma fonte fundamental da pesquisa a ser produzida e auxilia nas reflexões feitas pelo pesquisador.

Para a realização do nosso estado da arte mapeamos e analisamos as produções bibliográficas que tratam como temática o conceito de Função Afim no período de 2013-2018. Utilizamos como fonte de consulta a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, a qual integra as pesquisas completas das dissertações e teses defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa.

Para filtrar nossa pesquisa utilizamos a palavra-chave: Função Afim, delimitamos o período de tempo como já foi exposto e restringimos a busca apenas a dissertações que continham como assunto esse conceito matemático. Posteriormente,

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

realizamos a leitura dos resumos dos arquivos encontrados e selecionamos os que estavam de acordo com o objetivo de nossa investigação.

Na tabela a seguir, apresentamos o ano, o autor e o título das pesquisas de dissertação que compõe o nosso levantamento bibliográfico.

Assim, ao refinarmos nossa busca 10 resultados foram encontrados, dos quais após a leitura dos seus resumos selecionamos os 7 trabalhos apresentados na tabela 1, pois 3 das pesquisas não traziam como foco principal o conceito de Função Afim.

A seguir, apresentaremos na próxima seção as informações principais de cada estudo. Daremos uma maior relevância à finalidade das investigações, suas fundamentações, materiais e métodos utilizados e os principais resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em sua pesquisa Almeida (2013) criou, aplicou e analisou uma sequência didática para o ensino de Função Afim com base nas representações semióticas, utilizando como recurso o software Geogebra. Para fundamentar essa pesquisa, a autora baseou-se na teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval e na Engenharia Didática proposta por Artigue.

A referida sequência didática foi aplicada com 35 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Gaspar em Santa Catarina. Para sua realização a pesquisadora utilizou de 20 encontros com a turma em que foram abordados os seguintes tópicos: propriedade característica da equação do 1º grau, coeficientes angulares e lineares, crescimento e decrescimento da função, zero da função, função linear, função

Tabela 1: Dissertações publicadas no Portal de Periódicos BDTD, no período de 2013 a 2018.

Ano	Autor	Título
2013	ALMEIDA, Dionara Freire.	Representações matemáticas nos processos de ensino e aprendizagem da função afim com uso do software Geogebra.
2014	ALMEIDA, Valdneide Pereira Santos.	Análise da resolução de problemas de função afim na modalidade mista de ensino: a efetividade da rede social educativa.
2014	SOUSA, Jean Carlos Fideles.	Sobre equações e funções na educação básica, uma análise de erros.
2015	SOUZA, Antonio Marcos.	A sequência Fedathi para uma aprendizagem significativa da função afim: uma proposta didática com o uso do software Geogebra.
2015	SILVA, Francisco Eudes.	A caracterização da função afim como ferramenta na modelagem de problemas matemáticos.
2016	SANTANA, Aveilson José.	Análise das praxeologias matemáticas em livros didáticos do ensino fundamental e médio: o caso da função afim.
2016	TOZO, Fábio Luiz Dias.	Tarefas exploratórias-investigativas para a aprendizagem de função afim.

Fonte: os autores.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

constante e por fim foi realizada uma revisão. Nas atividades os alunos exploraram a linguagem natural, algébrica, tabular e gráfica da função.

Almeida (2013) considerou que as conversões e representações realizadas no estudo desse conceito contribuíram de forma significativa para o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem de Função Afim. Inicialmente, os alunos apresentaram certa resistência para utilizar o registro gráfico, mas a autora observou que essa resistência diminuiu durante o desenvolvimento da sequência didática. Os alunos mostraram-se interessados e motivados durante a aplicação das atividades, além de conseguirem estabelecer uma relação entre os diferentes registros utilizados.

Já Almeida (2014) em sua pesquisa analisa a resolução de problemas de Função Afim na modalidade mista[4]de ensino. Assim, é realizada uma análise qualitativa das estratégias de 84 alunos do 1º ano do Ensino Médio na resolução de problemas sobre esse conceito. A autora utilizou como ferramenta computacional a Rede Social Educacional (REDU), que é uma plataforma de colaboração que permite criar e discutir os conteúdos de diferentes formas, incentivando a aprendizagem.

A pesquisadora realizou observações não participantes das aulas em que foi ministrado o conteúdo de Função Afim, como também as aulas em que os professores utilizaram a REDU. Num momento posterior, os registros de professores e alunos no mural foram transcritos e analisados qualitativamente, assim como o questionário aplicado com o intuito de verificar se a utilização de ferramentas tecnológicas ajudou na compreensão do conceito de Função Afim.

4 Segundo Almeida (2014) é uma combinação de aulas presenciais com recursos digitais.

De maneira geral, a autora considera que a modalidade de ensino mista auxiliou de maneira positiva na construção do conhecimento. Foram identificadas 8 estratégias de resolução de problemas sobre Função Afim: acerto imediato, presença do professor, lápis e papel, ajuda do professor, enumerativa, manipulação de objetos de aprendizagem, raciocínio inverso e social. A pesquisadora considera que a identificação dessas estratégias ajudou na compreensão do processo de aprendizagem dos alunos, pois “as estratégias são as etapas de construção do raciocínio do aluno quando exposto a uma nova informação para aprender” (ALMEIDA, 2014, p.60).

Em sua dissertação, Sousa (2014) analisou os principais erros cometidos por 16 alunos do 2º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública do interior do Ceará, na resolução de questões referentes à Função Afim e Equação do 1° grau. Dentre os principais erros apresentados, o autor ressalta a falta de conhecimento sobre as propriedades dos números reais e a má interpretação dos conceitos.

Como instrumento avaliativo o autor utilizou dois testes, o primeiro com questões relativas ao conceito de Função Afim e o segundo, a Equação do 1º grau. Como o foco de nossa pesquisa se restringe ao conceito de Função Afim, não apresentaremos aqui os resultados do segundo teste.

O primeiro teste continha 8 questões em que os alunos tinham que calcular, caso existisse, o zero das funções, determinar suas imagens a partir de alguns pontos, resolver igualdade entre funções e construir o gráfico. Assim, Sousa (2014) aponta que os alunos apresentaram erros envolvendo operações com números reais, na transposição de termos independentes, nas definições de coeficiente e

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

termo independente, na interpretação das questões. Já na construção do gráfico, os sujeitos da pesquisa demonstraram não compreender o conceito de função crescente e decrescente, apresentaram erros nos cálculos dos pares ordenados da função e na localização dos pontos no plano cartesiano.

Apresentando outra possibilidade de pesquisa, Souza (2015) em sua dissertação propôs oferecer condições para que os alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Ceará construíssem o conceito de Função Afim, a partir de atividades pré-elaboradas utilizando como recurso tecnológico o software Geogebra.

Tal proposta foi estruturada com fundamento nos pressupostos da teoria da Aprendizagem Significativa e da proposta metodológica da Sequência Fedathi[5]. O autor utilizou como procedimento metodológico para sua investigação quatro sessões didáticas, que são aulas estruturadas com base em uma análise teórica e ambiental. Na primeira sessão didática, os alunos iniciaram a construção do conceito de Função Afim a partir de um problema, nas outras sessões foi feita uma diferenciação desse conceito por meio de construções realizadas com o software Geogebra.

Segundo o autor o objetivo de sua pesquisa foi alcançado, os alunos apresentaram uma postura autônoma durante o processo de ensino e aprendizagem e o Geogebra causou um efeito motivacional nos estudantes além de ter sido um dos elementos facilitadores da Aprendizagem Significativa. Souza (2015, p. 102) ressalta que "esta postura autônoma do aluno em relação ao seu processo de aprendizagem parece ser o caminho mais viável para superar a indiferença que normalmente os educandos demonstram em relação às aulas puramente expositivas". Nessa perspectiva, os alunos assumem uma postura mais ativa enquanto o professor é o mediador das situações de aprendizagem.

Seguindo esse ponto de vista, Silva (2015) propõe a utilização da metodologia de modelagem matemática como motivadora no estudo de Função Afim, tal proposta foi criada para ser aplicada com alunos do 1º e 3º anos do Ensino Médio. O autor apresenta duas situações para explorar o conceito de Função.

A primeira situação proposta tem como tema o desenvolvimento de bebês. São sugeridos alguns problemas como: estabelecer a função entre a massa do bebê em relação a sua idade, modelar uma função com base nos dados do ministério da saúde em que se possa relacionar altura e idade do bebê. O tema da segunda situação é a pilotagem segura de motos: frenagem, com essa temática pode-se elaborar uma função para relacionar velocidade e tempo de frenagem ou velocidade e distância de reação, por exemplo.

Silva (2015) mostrou como a modelagem matemática pode ser uma metodologia de ensino que contribui para o ensino de matemática, tendo em vista que, em parceria com o professor os alunos tornam-se responsáveis pelo conhecimento matemático. O autor deixa claro em sua pesquisa que essa metodologia não é a solução para todos os problemas do ensino de matemática, no entanto é algo que pode contribuir para um aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos.

5 É uma proposta metodológica que foi desenvolvida por professores, pesquisadores e alunos da pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (FACED), com o intuito de aprimorar o ensino de matemática. É composta por quatro etapas: tomada de posição, maturação, solução e prova.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Com o intuito de analisar as praxeologias matemáticas dos livros didáticos do Ensino Fundamental e Médio, Santana (2016) analisou as abordagens de Função Afim realizadas em 13 livros didáticos de matemática do 9º ano do Ensino Fundamental e 1º ano do Ensino Médio e uma sequência didática sobre Função Afim desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da UFRPE.

Como ferramenta de análise foi utilizada a noção de praxeologia matemática desenvolvida por Chevallard na Teoria Antropológica do Didático (TAD) para identificar os aspectos comuns entre as abordagens dos livros didáticos e da sequência didática. Visando fazer uma análise mais aprofundada, o autor preferiu selecionar apenas 4 dos livros e a sequência didática, para verificar seus pontos de convergência e divergência.

O pesquisador verificou que as atividades dos livros didáticos e da sequência didática privilegiam o bloco prático técnico da praxeologia matemática, dando mais importância, ao saber fazer as tarefas. Também foi constatado que os livros dão mais destaque a alguns tipos de tarefas em detrimento a outros.

Tozo (2016) buscou verificar quais as dificuldades de tratamentos e conversões no processo de ensino e aprendizagem de Função Afim para alunos do 1º ano do Ensino Médio. A fundamentação dessa pesquisa foi pautada na teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval e no estudo de tarefas exploratório-investigativas.

Após ter sido ministrado o conteúdo de Função Afim, o pesquisador realizou uma entrevista com o professor da turma com a finalidade de descobrir quais as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos. Em resposta, o professor considerou estabelecer a relação de dependência entre as variáveis.

As tarefas foram aplicadas para 26 alunos, em dois encontros com duração total de 4 horas-aulas. Na aplicação da primeira atividade, os alunos apresentaram dificuldades em escrever a lei da função, converter para a forma gráfica e fazer a interpretação gráfica. Na segunda atividade, as dificuldades foram na interpretação gráfica e algébrica das funções.

O autor acredita que parte das dificuldades é oriunda de deficiências em operações aritméticas

Tabela 2: Distribuição das pesquisas segundo foco temático.

Eixos Temáticos	Pesquisas
Análise de livros didáticos	Santana (2016)
Recursos Computacionais	Almeida (2013), Almeida (2014), Souza (2015),
Modelagem Matemática	Silva (2015)
Análise de erros	Sousa (2014)
Tarefas exploratórias-investigativas	Tozo (2016)

Fonte: os autores.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

básicas, o que acarretou em um desgaste mental dos alunos que por muitas vezes pensaram em desistir de responder as atividades. Os melhores resultados foram nas conversões que envolviam a forma tabular.

A partir da leitura de cada uma dessas investigações, identificamos cinco eixos temáticos nos quais podemos organizar essas pesquisas, a seguir os apresentaremos.

Várias foram às abordagens dadas ao conceito de Função Afim nessas pesquisas, desde a utilização de recursos tecnológicos, sequências didáticas, modelagem matemática, análise de erros e livros didáticos até a aplicação de tarefas exploratórias. Observamos que autores como Almeida (2013), Souza (2015) e Tozo (2016) em suas pesquisas não se limitaram apenas a propor métodos diferenciados para abordar o conceito de Função Afim, mas também analisaram a eficácia das suas propostas em sala de aula. Diferentemente de Silva (2015), que propõe a utilização da metodologia de modelagem matemática como uma motivação no estudo de Função Afim. No entanto, não verifica através da aplicação das atividades os efeitos de sua proposta.

Consideramos que a pesquisa de Sousa (2014) é relevante ao apontar os principais erros cometidos pelos alunos na resolução de problemas sobre Função Afim. Porém, o autor não utiliza em seu teste nenhum problema contextualizado que possa ser modelado através desse conceito, que represente uma situação prática da aplicação desse conteúdo. Assim, sua análise fica restrita apenas às manipulações algébricas realizadas pelos alunos. O que não está de acordo com as sugestões das Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006). Nesse documento, é dada a orientação para que os alunos sejam apresentados a diferentes fenômenos que possam ser modelados através de funções nas diversas áreas de conhecimento e possam transitar pelas diferentes formas de representar uma função.

Diante dos crescentes avanços tecnológicos no mundo é imprescindível que o professor conheça e saiba utilizar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). Daí, o docente necessita desenvolver cada vez mais competências e habilidades. Lessa (2011) salienta que os ambientes virtuais de aprendizagem possibilitam que os estudantes participem de discussões nos fóruns e troquem informações favorecendo a circulação do conhecimento. É o que propõe Almeida (2014) em sua investigação, ao analisar a resolução de problemas de Função Afim na modalidade mista de ensino utilizando como ferramenta computacional a REDU.

Enquanto que o estudo de Santana (2016) nos mostra a importância de analisar os livros didáticos, pois esse é um dos principais recursos utilizados pelo professor em suas aulas. No entanto, não podemos restringir nossa metodologia à utilização de um único tipo de material.

Algumas pesquisas deixaram sugestões para estudos futuros como a utilização da modelagem matemática em outros campos da matemática, proposto por Silva (2015); Almeida (2014) sugere a reaplicação do seu estudo em outra escola para verificar se o perfil da escola, da turma e da equipe de professores ou alunos influenciou nos resultados encontrados; e Santana (2016) recomendou fazer um comparativo entre as praxeologias dos livros didáticos com a do professor em sala de aula, para compreender até que ponto a organização didática do professor sofre influência dos livros didático.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

CONCLUSÃO

Tais investigações contribuem para que possamos compreender que é necessário que o professor crie um ambiente de motivação e interesse para os estudantes, os colocando na posição de protagonistas que agem de forma ativa em prol da construção do conhecimento, enquanto o professor assume o papel de mediador nesse processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, a partir dos resultados apresentados por essas dissertações o professor pode ter um norte sobre suas ações, pois ele já conhece algumas das principais dificuldades que os alunos apresentam sobre esse conceito e assim tem a possibilidade de planejar os meios que irá utilizar para superar tais impasses.

Podemos inferir que a utilização de softwares e TICs apresentaram pontos positivos nesses estudos, o que confirma o fato da formação dos professores ser um processo contínuo, que não finaliza com o fim do curso de licenciatura. Pelo contrário, ao iniciar sua vivência no âmbito escolar é que os docentes sentem cada vez mais a necessidade de aprimorar os seus métodos de ensino.

Percebemos também, que vários pesquisadores preocuparam-se em criar modelos com o intuito de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem do conceito de Função Afim. No entanto, sentimos a necessidade de avançar em relação a esses estudos. Para isso, em nossa pesquisa de mestrado iremos lançar nosso olhar sobre as relações em sala de aula entre o professor, seus alunos e o saber Função Afim durante a aplicação de uma sequência didática.

Entendemos que criar modelos para contribuir no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos é muito importante. Mas, analisar os fenômenos didáticos que emergem na sala de aula é imprescindível para tentar compreender sua influência no desenvolver das situações de ensino e aprendizagem.

O mapeamento dessas dissertações foi importante para que tenhamos conhecimento das problemáticas que já foram abordadas em nível de mestrado acadêmico, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD. Logo, tais estudos servirão de fundamentação para a realização de nossa investigação, além de contribuir para o momento de criação da sequência didática, pois essas pesquisas já apontaram algumas das principais dificuldades que os alunos enfrentam ao lidar com esse conceito matemático.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. F. **Representações matemáticas nos processos de ensino e de aprendizagem da função afim com uso do software Geogebra**. 2013. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas)- Centro Universitário Univates, Lajedo, 2013.

ALMEIDA, V. P. S. **Análise da resolução de problemas de função afim na modalidade mista de ensino:** A efetividade de rede social educativa. 2014. 75 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação)- Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desposto. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. V. 02. Brasília: Secretaria da

Educação Básica, 2006.

FERREIRA, N. S. A. **As pesquisas denominadas "estado da arte"**. **Revista Educação & Sociedade**, São Paulo, ano 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 02 Ago. 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LESSA, L. L.; CHAGAS, A. M. **Tecnologias da Informação e Comunicação na EAD. Qual o papel do professor e do aluno nesse contexto?** In: Simpósio de Educação e Comunicação, 2º, 2011, Aracaju. **Anais do 2º Simpósio de Educação e Comunicação**. Aracaju: UNIT, 2011. Disponível em:< http://geces.com.br/simposio/anais/wp-content/uploads/2015/03/TIC_na_EAD.pdf> Acesso em: 21. Jun. 2018.

MOROSINI, M. C. **Estado de conhecimento e questões do campo científico**. **Revista Educação**, Santa Maria, v.40, n.1, p.101-116, jan./abr.2015.

SANTANA, A. J. **Análise das praxeologias matemáticas em livros didáticos dos ensinos fundamental e médio**: o caso da função afim. 2016. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

SOUSA, J. C. F. **Sobre equações e funções na educação básica, uma análise de erros**. 2014. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática)- Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte, 2014.

SOUZA, A. M. **A sequência Fedathi para uma aprendizagem significativa da função afim:** Uma proposta didática com o uso do software Geogebra. 2015. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

SILVA, F. E. **A caracterização da função afim como ferramenta na modelagem de problemas matemáticos**. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática)- Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte, 2015.

TOZO, F. L. D. **Tarefas exploratórias-investigativas para a aprendizagem de função afim**. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas)- Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

UMA PROPOSTA PARA APRENDIZAGEM DE NÚMEROS DECIMAIS APLICADA À RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS POR MEIO DO JOGO MATEMÁTICO

Bianca Carolina Rossi[1]
Angélica Mello Mendonça Freitas[2]
Estaner Claro Romão[3]

Resumo

O ensino da matemática, principalmente do conteúdo referente ao sistema de numeração racional decimal, se mostra muito desafiador para os professores do ensino fundamental. Atualmente, ainda se percebe o uso constante de uma metodologia tradicional, pouco atrativa e sem relação com a realidade dos alunos. Dessa forma, é evidente a necessidade de mudança metodológica no decorrer das aulas de matemática, a fim de estimular os alunos à resolução dos problemas de forma prática, dinâmica e contribuindo para melhorar o aprendizado do conteúdo proposto. Portanto, este estudo buscou construir um jogo Matemático para o ensino fundamental e analisar as contribuições deste recurso em duas habilidades fundamentais: a manipulação do número racional decimal e a aplicação desse conceito em problemas que envolvam grandezas e medidas. O projeto foi desenvolvido com 17 alunos do 4º ano do ensino fundamental no decorrer de 4 etapas. O jogo foi construído com o auxílio dos alunos e, ao final do processo, todos se organizaram em equipes de 3 a 5 integrantes para iniciar o jogo. Os alunos apresentaram melhoras significativas na assimilação do conteúdo bimestral, comprovando que a metodologia utilizada é eficiente no desempenho do raciocínio lógico, na compreensão e resolução de problemas utilizando os números decimais.

Palavras-chave: Sistema de Numeração Decimal; Ensino Fundamental; Resolução de Problemas.

Abstract

The teaching of mathematics, especially the content about the system of rational decimal numbering, is very challenging for elementary school students. Currently, the use of a traditional methodology is still perceived, unattractive and unrelated to the students reality. Thus, it is evident the need of methodological change during math classes, in order to stimulate students to solve problems in a practical and dynamics way and to contribute with the improving of content learning. Therefore, this study sought to construct a didactic game for elementary school and analyze the contributions of this resource in two fundamental skills: the manipulation of the rational number decimal and the application of this concept in problems that involve magnitudes and measures. The project was developed with 17 students from the 4th year of elementary school in the course of 4 stages. The game was built with the help of the students and, at the end of the process, everyone were organized in teams of 3 to 5 members to start the game. The students presented significant improvements in the assimilation of the bimonthly content, proving that the methodology used is efficient in the performance of the logical reasoning, in the understanding and resolution of problems using the decimal numbers.

Keywords: Decimal Numbering System; Elementary School; Troubleshooting.

1 Mestranda em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo. bcrossi@usp.br
2 Mestranda em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo. angelicamendonca@usp.br
3 Doutor e docente permanente do Programa de Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo. estaner23@usp.br

INTRODUÇÃO

A aprendizagem da matemática, especialmente do conteúdo referente ao sistema de numeração racional decimal, se mostra muito desafiador para os alunos em fase de letramento matemático. A Base Nacional Comum Curricular - documento normativo que estabelece o conjunto de aprendizagens fundamentais - define como letramento matemático a competência relacionada à habilidade de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente favorecendo a formulação de resolução de problema em contextos variados ao proporcionar o uso de conceitos procedimentais. Nesse sentido, considera-se que a diversidade de recursos didáticos pode favorecer o alcance dessas habilidades (BRASIL, 2018). Entre esses recursos, optou-se por utilizar o jogo, nesse trabalho, pelas características apresentadas quanta à interação social e desenvolvimento cognitivo.

Segundo apontamentos de Vygotsky (1984), o desenvolvimento humano ocorre a partir de mediações que amadurecerão as funções cognitivas superiores. Nesse sentido o processo de mediação é fundamental na aprendizagem humana, uma vez que o impulsionará a níveis de abstrações maiores. Para ele, o jogo se constitui num importante recurso didático, haja vista que suas regras e organização atuarão como mediadoras nesse processo de aprendizagem.

Macedo (1995), ao fazer referência aos estudos de Piaget, discorre sobre a estreita relação entre a construção da inteligência e o jogo. Segundo Macedo, Piaget ainda classifica os jogos em três tipos. O primeiro refere-se ao Jogo Sensório Motor, que tem por objetivo proporcionar prazer e conhecimento corporal. Esse tipo de jogo tem predomínio nos dois primeiros anos de vida. O segundo diz respeito ao Jogo Simbólico que tem como função a assimilação da realidade por meio da representação e fantasia. Por fim, focaliza nos jogos de regras que se caracterizam pela existência de um conjunto de leis e obrigações impostas pelo grupo social, cujo descumprimento será passível de punição. É sobre essa última descrição que se baseia a proposta deste trabalho.

Com a finalidade de empregar um recurso dinâmico relacionado às habilidades de reconhecimento da base numérica decimal e às possibilidades de resolução de problemas que envolvam unidades de medida, elaborou-se uma proposta com uso de jogos pedagógicos numa classe de 4º ano do Ensino Fundamental. Neste estudo, buscou-se analisar as contribuições da construção do jogo "Medidas em Ação" em duas habilidades fundamentais: manipulação do número racional decimal e aplicação desse conceito em problemas que envolvam grandezas e medidas.

O Sistema de Numeração Decimal

De acordo com Lerner e Sadovsky (1996), o sistema de numeração se constitui num produto cultural, utilizado nas mais distintas situações sociais, que promove nos alunos inquietação e curiosidade. No entanto, para se compreender a lógica utilizada nesse sistema numérico é importante ter clareza da base sobre a qual ela se constitui: base 10. Por esse motivo, utiliza-se o termo sistema de numeração decimal. Parece óbvio que os números tenham este agrupamento em dezenas, porém nem sempre foi assim. Os babilônicos, por exemplo, se utilizavam da base 60, já os maias compunham sua numeração pela base 20 (OLIVEIRA, 2008).

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Ao perceber esse aspecto cultural na composição do sistema de numeração, cabe ressaltar que a mesma regra decimal que define o uso de números racionais inteiros deverá também ser estendida ao uso de números racionais menores que o inteiro: decimais, centesimais e ademais ordens. A Base Nacional Comum Curricular coloca como uma de suas habilidades, com relação ao número, justamente esse reconhecimento de regras convencionadas na composição das ordens numéricas. Outra habilidade, destacada no mesmo documento é o fato de que o aluno compreenda que a composição dos números pode ser obtida por meio de adição e multiplicação por potência de dez, reconhecendo o valor posicional dos algarismos inteiros ou decimais (BRASIL, 2018).

No que se refere ao sistema de numeração utilizado em nossa civilização atual, é possível entender o conflito do aluno frente a esse tipo de agrupamento que, posteriormente com o uso reflexivo, lhe parecerá óbvio. Apesar dessa generalização não ser imediata na infância, a Base Nacional Comum Curricular prevê que, no decorrer dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, os alunos façam uso dos números racionais inteiros ou decimais em diversas situações. Incluem-se nessas situações problemas que envolvam medidas de comprimento, capacidade e massa, recorrendo, quando necessário às transformações de unidades de medidas, sobretudo as padronizadas mais usuais (BRASIL, 2018).

Assim, para que se compreenda a lógica interna envolvida nas regras posicionais do número é necessário repensar a forma tradicional de ensino desse conteúdo, que afasta abruptamente o aluno de sua estrutura natural de aprendizagem. Santanna e Nascimento (2011), ao argumentar que os objetivos da brincadeira são a interação, diversão e também aprendizado, propõem que os métodos de ensino incluam as mais diferentes formas de aquisição de conhecimento. O Jogo pode ser considerado uma dessas formas, dado seu caráter afetivo-social.

O Uso de Jogos como Recurso Didático no Ensino de Matemática

Apesar dos crescentes estudos relacionados à inovação dos recursos didáticos, percebe-se que o ensino de matemática nas escolas de Ensino Fundamental e mesmo nas Escolas de Ensino médio ainda tem se alicerçado numa perspectiva bastante mecânica (PASSOS E TAKAHASHI 2018). Os recursos didáticos podem ser entendidos como aqueles instrumentos que o professor utiliza para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem. Como auxiliar que é, a função do recurso didático é servir como mediador na relação estabelecida entre professor, aluno e o conhecimento (PASSOS, 2009). Nessa fundamentação sobre emprego de recursos educativos se encontra um forte aliado no processo pedagógico - o jogo, que possibilita ao aluno a consolidação satisfatória de conteúdos ministrados em aula (SILVA E MORAES, 2011).

No que se refere ao ensino de matemática, ressalta-se a importância dos jogos, sobretudo aqueles que contêm regras, por apresentarem condições de desenvolvimento e exercício de conceitos de modo mais significativo e atrativo. Além desse aspecto, destaca-se também o fato de que o trabalho com jogos desencadeia o aspecto afetivo e motivador ao proporcionar o engajamento do aluno frente à ação que irá realizar. Seja pelo interesse pela competição ou mesmo pela possibilidade de desenvolver vínculos afetivos com

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

os colegas, o que se observa nessa atividade é que o aluno se desloca de um posicionamento passivo para um posicionamento ativo, ao atuar sobre o jogo com interesse e esforço (STAREPRAVO *et. al*, 2017). Outro ponto a se destacar é que, durante o ato de jogar, percebe-se não apenas um amadurecimento cognitivo, como também o desenvolvimento de habilidades sociais (SILVA e MORAES, 2011), tais como a afetividade, ética e autorregulação (STAREPRAVO et. al, 2017).

Assim, para que se contemple tanto habilidades sociais, quanto o desenvolvimento de funções cognitivas, é necessário ter clareza de como selecionar e empregar este recurso educativo. As escolhas sobre o tipo de jogo devem ser dirigidas por minuciosos planejamentos para que se atinja aos objetivos almejados nos conteúdos selecionados (PASSOS; TAKAHASHI, 2018). Portanto, o jogo não deve ser escolhido ao caso, mas fazer parte de uma ação intencional por parte de quem ensina para que possa contribuir com a construção do conhecimento (STAREPRAVO *et. al*, 2017).

Para o bom planejamento da utilização criteriosa de jogos no ambiente escolar, destacam-se três pilares fundamentais: educadores formados e preparados para sua utilização; variedade e boa qualidade de materiais à disposição e estruturas/planejamentos adequados. Dificilmente bons resultados serão obtidos, caso hajam falhas em um dos pilares (SILVA; MORAES, 2011). A partir dessa fundamentação, também se sugerem algumas estratégias no emprego desse recurso nas aulas de matemática. O primeiro refere-se à utilização repetitiva do mesmo jogo a fim de que o aluno tenha tempo de conhecer as regras e de extrair conhecimentos matemáticos. O segundo, diz respeito ao incentivo imputado aos alunos na leitura, interpretação e discussão sobre regras. Finalmente, o terceiro propõe que se incentive o registro das estratégias elaboradas no jogo com a finalidade de aprimorar a reflexão sobre o conhecimento em desenvolvimento (BARBOSA, 2008).

Nesse sentido, Starepravo *et. al* (2017) alerta para o fato de que o conhecimento, desenvolvido durante o jogo, possa ser generalizado numa etapa posterior. Isso significa que, após o uso do recurso como elemento estratégico, o conhecimento nele adquirido deve ser paulatinamente desvinculado da situação inicial para que possa ser empregado em outros contextos. É nesse ínterim que se encontra a situação problema, pois permite ao aluno empregar o conceito desenvolvido nos jogos em situações reais.

Contextualização por meio de Resolução de Problemas

Ao utilizar jogos matemáticos como instrumento para alcançar a compreensão de um conteúdo, outra função de destaque nesse processo é a aplicação desses conceitos adquiridos durante o jogo para aprimorar habilidades do raciocínio lógico (BARBOSA, 2008). Esse ambiente de trocas de experiências, discussões e interação entre os alunos os auxiliam a avançar nos processos cognitivos superiores, atuando na Zona de Desenvolvimento Proximal. É nessa interação que eles partem da Zona de Desenvolvimento Real rumo à Zona de Desenvolvimento Potencial (VYGOTSKY, 1984). Essa atividade se constitui, portanto, numa mediadora entre o que o aluno já sabe sobre aquele conteúdo matemático e onde pode chegar ao aplicar esse aprendizado em outras situações. A possibilidade de aplicar o aprendido em situações semelhantes

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

conduz o aluno à resolução de problemas, pois nelas um raciocínio muito semelhante ao utilizado no jogo poderá ser empregado novamente, tornando aquele conhecimento mais genérico e aplicável a diferentes contextos. Logo, considera-se que a resolução de problemas junto ao trabalho com jogos de regras possibilita avanços na aquisição da fluência do cálculo e no domínio da linguagem matemática de modo progressivo (STAREPRAVO et al, 2017).

A situação problema se caracteriza como propulsoras da aprendizagem e deve motivar os alunos ao permitir que proponham soluções para situações que tenham de enfrentar. Outra tarefa a ela atribuída é proporcionar o engajamento de quem soluciona o problema. Para isso é necessário que a situação proposta apresente as seguintes características: ser desafiadora, atraente e motivadora. Isso significa dizer que a situação problema deve possuir a medida certa de dificuldade adequando-se ao nível dos alunos e ao mesmo tempo propondo certo nível de adversidade (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007).

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental indica como uma de suas competências específicas o enfrentamento de situações que envolvam problemas. Para tanto, propõe que as situações didáticas no ensino da matemática privilegiem a expressão oral ou escrita de respostas, conclusões e uso de diferentes linguagens por parte dos alunos (BRASIL, 2018). Essas definições, no entanto, servem para todo o seguimento do Ensino Fundamental. Como este trabalho trata de uma situação didática desenvolvida com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, faz-se necessário um delineamento mais abrangente do uso dessa competência exclusivamente com a faixa etária da série em questão.

Espera-se, portanto, que nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, os alunos consigam progressivamente resolver problemas de forma convencional ou não com números racionais inteiros ou decimais. Logo, para a Base Nacional Comum Curricular é fundamental colocar os alunos diante de tarefas que envolvam unidades de medidas, nas quais haja indicação do uso de números racionais tanto em sua forma fracionária, quanto na decimal. Tais problemas, oriundos de situações cotidianas, preferencialmente, deverão envolver diversas grandezas, além de possibilitar, assim como no uso de jogos, o desenvolvimento de habilidades éticas (BRASIL, 2018).

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado em uma turma de 17 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental I de uma escola municipal do Vale do Paraíba do Estado de São Paulo, entre os meses de outubro e novembro de 2018. Quanto ao emprego de números decimais e quanto ao uso de grandezas utilizadas em medições, observou-se dificuldades no raciocínio da composição numérica inferior a um inteiro e na elaboração de estratégias para resolução de problemas que envolvessem comprimento, massa e volume. Vale ressaltar que, antes do início do projeto, os alunos já mantinham contato com os dois objetos de estudo por meio da resolução de problemas ou mesmo em aulas explicativas. O recurso selecionado, para auxiliar no desenvolvimento das habilidades relatadas, foi inspirado no jogo “Imitatrix” e nomeado como “Medidas em Ação”.

Antes do início das atividades com os jogos, os alunos responderam a um pré-teste com

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

a finalidade de identificar o que já sabiam sobre o objeto de estudo. O pré-teste continha 4 questões que envolviam transformação de medidas de capacidade, comprimento e massa.

Em seguida, iniciou-se o trabalho com o jogo "Medidas em Ação" que poderia ser jogado por um grupo de 3 a 5 pessoas a partir de 8 anos. Os materiais que o contemplam são: uma cinta de velcro para a cabeça, 32 cartas (distribuídas entre nível moderado: cor verde - e nível avançado: cor rosa); um tabuleiro, quatro peões, um dado de cores e lousa com tabela de conversão. Antes do início da partida, os alunos deveriam colocar as cartas na sacola para misturá-las e em seguida, posicionar os peões na casa que indica o início. Para iniciar a partida, foi sugerido que os alunos utilizassem jogos de sorte a fim de decidir quem seria o primeiro. Esse deveria começar a partida colocando a cinta de velcro sobre a cabeça e outro jogador deveria retirar uma carta da sacola e colá-la na cinta sobre a cabeça do primeiro jogador, sem deixá-lo olhar.

Após esses elementos introdutórios, o jogador com a cinta na cabeça deveria jogar o dado e quem possuísse o peão correspondente à cor sorteada pelo dado deveria dizer, ao jogador com a cinta, uma medida equivalente à de sua cabeça. Além disso, também precisaria dizer qual unidade de medida estava sobre a cabeça do colega, sem dizer o algarismo. Assim, se na cabeça do colega estivesse a carta "8 litros", o jogador responsável por dar a medida equivalente poderia falar: "A unidade de medida de sua cabeça está em litros e é igual a 8000 mililitros", por exemplo. Antes de dar a resposta, o jogador responsável pela dica poderia fazer uso da lousa com tabela de conversão. Obviamente essa medida equivalente poderia variar conforme a escolha dos jogadores. Concluída a primeira parte do jogo, os dois jogadores da rodada deveriam caminhar duas casas, caso a resposta estivesse correta.

O jogo seguiria repassando a cinta em sentido horário e dando continuidade aos mesmos procedimentos adotados na primeira jogada. No decorrer das partidas, caso o dado mostrasse a face colorida, todos os outros deveriam decidir juntos qual seria a resposta. Numa partida com menos de 5 integrantes, caso o dado mostrasse alguma cor que ninguém selecionou, o jogador com a cinta deveria escolher outro para lhe dar a dica. Venceria o jogo aquele/aqueles que chegasse/chegassem ao final do tabuleiro primeiro.

As regras foram lidas em pequenos grupos com o acompanhamento da professora e, ao longo de uma rodada experimental, foram rediscutidas entre os alunos e a professora. As rodadas experimentais foram feitas em 3 grupos de 5 alunos e 1 grupo de três alunos escolhidos aleatoriamente. No decorrer da partida, a professora fez algumas inferências com relação à interpretação das regras e uso da lousa de conversão de medidas.

Em seguida, a professora convidou os alunos a começarem a confeccionar outros kits do mesmo jogo em grupos à escolha dos alunos. Foram elaborados 3 kits diferentes. Quatro grupos de quatro alunos se responsabilizaram por pintar e montar os tabuleiros e dois alunos auxiliaram a professora na montagem dos dados. Em seguida, os peões foram entregues a cada aluno para que pudessem decorá-los.

Concluída a confecção, em outro momento, foi proposto aos alunos que todos os kits fossem usados simultaneamente. As partidas foram iniciadas e concluídas obedecendo às normas e utilizando apenas as cartas de nível moderado. A professora

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

mediava os conflitos quanto à interpretação das regras quando foi necessário. Mais uma partida foi realizada dessa maneira, em outra ocasião. Tanto na primeira, quanto na segunda partida, os grupos de jogadas foram organizados pelos próprios alunos.

Num outro momento, a professora selecionou os alunos para uma nova partida. Foram organizados em 3 grupos de 5 alunos e um grupo de 3 alunos. Preferiu-se manter no grupo de três alunos, aqueles com mais dificuldades nos conteúdos matemáticos para que tanto a professora investisse uma atenção especial a esse grupo como também para evitar a desigualdade expressiva entre os grupos, visto que os demais aprenderam as regras com uma maior facilidade. Nessa fase, no entanto, foram acrescentadas as cartas de nível avançado e, por isso, a professora optou por acompanhar cada um dos grupos durante toda a partida e tirar eventuais dúvidas. Dada à organização minuciosa dessa etapa, enquanto um grupo estava jogando, os demais realizavam alguns exercícios envolvendo numeração decimal e resolução de problemas. Em outra ocasião, os alunos selecionaram novamente os grupos em que gostariam de jogar e realizaram outra partida com o nível moderado e avançado de cartas.

No decorrer das várias partidas, foram propostas algumas atividades de interpretação de problemas relacionando a manipulação do número racional decimal às situações que envolviam diferentes grandezas. Tais exercícios envolviam raciocínio a respeito de unidades de medida como comprimento, capacidade, massa e até mesmo a aplicação do sistema decimal ao sistema monetário.

Ao final, os alunos realizaram uma atividade de pós-teste a fim de se identificar o quanto avançaram no decorrer das etapas desenvolvidas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Atualmente, percebe-se um esforço crescente dos documentos normativos da educação para que novas estratégias de ensino, que privilegiem a resolução de problemas e a investigação, sejam adotadas nas esferas da Educação Básica. A essa forma de aprendizagem são conferidas algumas habilidades fundamentais da matemática, tais como capacidade de raciocínio, representação, comunicação e argumentação (BRASIL, 2018).

Assim, a proposta de jogo desenvolvida para o 4º ano do Ensino Fundamental pautou-se numa estratégia que abordasse três dessas competências: raciocínio, representação e comunicação. A atividade se deu pela percepção, obtida pela professora da classe, de que apenas as aulas teóricas e a inclusão de alguns recursos pedagógicos mais genéricos não estavam sendo suficientes para que os alunos compreendessem os usos dos números decimais em situações cotidianas. Percebeu-se também a dificuldade em aplicar essa representação numérica em situações que envolvessem grandezas e medidas e suas equivalências.

Desse modo, a proposta elaborada objetivou facilitar a capacidade de reconhecer equivalências em números decimais e aplicá-las à resolução de problemas envolvendo unidades de medidas. Já os resultados da proposta observaram três aspectos: a análise qualitativa do desenvolvimento do jogo, a comparação do pré-teste e pós-teste e o desempenho dos alunos na resolução de problemas envolvendo decimais e unidades de medidas.

Aplicação do Jogo

Por tratar-se de um jogo desenvolvido

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

especialmente para a turma em questão, na aplicação da rodada experimental observou-se que algumas regras deveriam ser ajustadas para a configuração que apresentam atualmente. Esses ajustes foram discutidos com os alunos. Essa rodada, assim como sugerido nas regras do jogo, foi iniciada pelo nível de cartas considerado moderado. Essas cartas apresentavam apenas números naturais. Ressalta-se que, nessas rodadas experimentais, todos os grupos foram acompanhados pela professora e, por esse motivo, não jogaram simultaneamente. Em outras duas ocasiões os alunos tiveram a oportunidade de fazer uso do jogo novamente. Dessa vez, todos os grupos jogaram juntos e a professora mediava quando necessário. Foi possível observar, nas circunstâncias descritas, que os alunos se apropriaram das regras do jogo muito rapidamente. A dificuldade apareceu no uso da lousa com tabela de conversão, pois algumas unidades de medidas eram novas para os alunos. Além da novidade, os alunos apresentaram dificuldades em transformar medidas, mesmo aquelas mais conhecidas por eles.

Nesse sentido, houve a necessidade de intervenção da professora para apresentar as unidades menos usuais e para explicar as propriedades da tabela de conversão. É importante ressaltar que, apesar da tabela de conversão apresentar medidas pouco convencionais, todas as cartas do jogo contemplaram apenas medidas usuais, já que o objetivo do recurso didático empregado foi fornecer suporte para que o aluno percebesse as propriedades da equivalência em situações cotidianas. No entanto, na busca de desafiar o colega, os alunos organizavam equivalências utilizando também medidas menos convencionais.

Na ocasião em que as cartas de nível avançado foram introduzidas no jogo, percebeu-se certo desequilíbrio na linha de raciocínio dos alunos. As cartas, diferentemente das utilizadas no nível moderado, já apresentavam medidas com números decimais. Novamente foi necessária a mediação da professora quanto ao uso da lousa com a tabela de conversão em todos os grupos. As dificuldades foram minimizadas, pois a professora acompanhou com exclusividade todos os grupos. Optou-se por organizar 3 grupos de 5 alunos que apresentaram mais facilidade nas primeiras etapas que foram jogadas. Essa organização se deu em virtude da necessidade de oportunizar maior atenção para o quarto grupo que possuía apenas 3 alunos que demonstraram mais dificuldade nas etapas iniciais. Entretanto, na jogada simultânea do grupo com o nível avançado de cartas, todos tiveram a oportunidade de escolher os colegas de grupo e apresentaram boa apropriação das regras. Uma questão observada sobre a estratégia utilizada pelos alunos nessa fase foi a observação da coloração das cartas. Assim, se aquele que estivesse com cinta e, consequentemente, com a carta observasse que a cor era rosa, logo a associavam a vírgula.

Cabe destacar que as partidas tiveram duração de, aproximadamente, 25 minutos a depender da fase em que foi realizada. As partidas experimentais apresentaram duração um pouco maior.

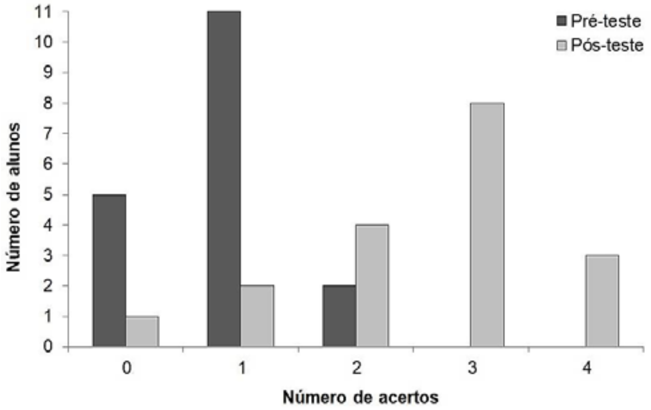
Com relação à escolha do recurso didático "jogo", é importante frisar que sua escolha deve ser cuidadosamente planejada para que atenda algumas habilidades fundamentais: exploração do aspecto motivador; amadurecimento cognitivo e desenvolvimento de habilidades sociais – ética e autorregulação (STAREPRAVO et al, 2017). Por esse motivo, a opção pelos jogos de regras pareceu bastante pertinente ao proporcionar que os alunos entrassem em contato com tais possibilidades de conhecimento.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

Comparativo entre Pré-Teste e Pós-Teste

Com a finalidade de analisar os possíveis progressos dos alunos no que se refere à transformação de números decimais, realizou-se o pré-teste e o pós-teste.

Figura 1 – Comparação do número de acertos do pré e pós-teste sobre transformações de medidas aplicadas aos alunos (N=18) do ano do 4°ano do ensino fundamental I.



Fonte: a pesquisa.

Nota-se, nos dados retratados (Figura 1), que o trabalho com o jogo "Medida em Ação" provocou avanços no que se refere à transformação de medidas, ao proporcionar o emprego da regra aprendida em números naturais ou decimais. Assim, percebe-se melhorias na compreensão do valor posicional dos algarismos uma vez que a média de acertos do pré-teste foi de 20,8%, enquanto a média do pós-teste foi de 55,6%.

Contudo, um aluno chama a atenção para seu resultado, pois pareceu não demonstrar avanços mesmo após as várias partidas do jogo. Esse resultado pode sugerir que o aluno esteja defasado em seu processo de aprendizagem e careça retomar habilidades mais primárias no que se refere ao conhecimento matemático para que alcance o mesmo nível de abstração dos demais alunos.

Aqui, pode-se também fazer uma análise do ganho educacional que o jogo proporcionou para o ensino de números decimais utilizando-se da análise a partir do fator g de Gery, no qual (GERY, 1972),

$$g = \frac{-n_2 - -n_1}{-n_M - -n_1}$$

nos quais, $-n_1$ é a média de acertos do pré-teste, $-n_2$ é a média de acertos do pós-teste e $-n_M$ é o número máximo de acertos que pode ser alcançado.

Tabela 1 – Ganho educacional por Gery (1972).

Classificação	Valores
Ganho baixo	0,00 < g < 0,30
Ganho médio	0,30 < g < 0,70
Ganho alto	g > 0,70

Fonte: Gery (1972).

Ao analisar-se os resultados apresentados na Figura 1 através do fator de g de Gery, obteve-se g = 0,54, o que equivale a um ganho médio conforme apresentado na Tabela 1.

Resolução de Problemas

Outro dado que auxiliou nas análises deste trabalho foi a percepção do desempenho dos alunos quanto à resolução de problemas. A Tabela 2 demonstra o desempenho dos alunos na realização de problemas que envolviam cálculos de números decimais aplicados à compreensão de grandezas e medidas.

Os resultados revelaram que a maior parte dos alunos apresentaram bom desempenho na resolução de problemas envolvendo decimais. Esse dado possivelmente revela que o uso do jogo, ao permitir a manipulação dos números decimais,

Tabela 2 – Resolução de Problemas após Jogo "Medidas em Ação".

Grandezas e Medidas	Respostas Corretas	Respostas Incorretas
Situação problema envolvendo Sistema Monetário.	13	5
Situação problema envolvendo Medida de Comprimento.	13	5
Situação problema envolvendo Medida de Capacidade.	12	6
Situação problema envolvendo Medida de Massa.	10	8

Fonte: Os autores.

contribuiu para que os alunos obtivessem melhor desempenho na compreensão e resolução de problemas. Observa-se que as situações problemas, envolvendo sistema monetário e comprimento, revelaram melhor desempenho dos discentes; já em problemas referentes à medida de capacidade e de massa, os alunos demostraram resultados pouco menos expressivos. Possivelmente, tal dado revela que fazer uso adequado dos números decimais não é o único fator a influenciar na resolução de problemas com grandezas e medidas. Além dessas habilidades, percebe-se que, os usos contínuos dessas grandezas nas diversas situações sociais, influenciam significativamente o bom desempenho de quem as realiza. Outro fator importante pauta-se no fato de que as resoluções desses tipos de problemas, que trabalham proporcionalidade numérica, não são consideradas básicas para o quarto ano, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Isso indica que o trabalho com o jogo pode ter proporcionado aos alunos a extrapolação dos conceitos considerados mínimos para a série.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos pressupostos teóricos sobre conceituação numérica e resolução de problemas no Ensino Fundamental, sobretudo no 4º ano, pode-se perceber que o uso do jogo "Medidas em Ação" contribuiu significativamente na aprendizagem dos alunos.

No início da aplicação da proposta, ao colocar os alunos diante de situações em que deveria haveria haver transformação de medidas, identificou-se uma grande dificuldade na percepção de equivalências em números racionais decimais. Contudo, ao final da proposta, observou-se grande avanço com relação a esse mesmo conteúdo.

É importante destacar que a proposta de transformações de medidas proporcionada pelo jogo, apenas se mostrou eficiente por poder ser aplicada em situações que envolvam raciocínios e cálculos com números decimais. Desse modo, a pesquisa indica que seu uso deve estar intimamente atrelado às situações cotidianas.

Portanto, conclui-se que a utilização do jogo se mostrou tão eficiente no desenvolvimento de habilidades cognitivas, quanto na melhoria do desempenho do raciocínio lógico. Seu caráter dinâmico, reflexivo e motivador propiciou aos alunos ultrapassar os limites da barreira dos conteúdos considerados básicos, rumo a conceitos com nível de abstração mais complexo.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, S. **Jogos Matemáticos como metodologia de ensino-aprendizagem das operações com números inteiros.** Londrina: UEL:

2008. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1948-6.pdf. Acesso em 15 de Novembro de 2018 às 19h.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Educação é a Base**. Brasília, DF, 2018.

GERY, F. W. Does mathematics matter? *In:* WELCH, A. (ed.). **Research papers in economic education**. New York: Joint Council on Economic Education, 1972. p. 142-157.

LERNER, D.; SADOVSKY, P. **O sistema de numeração: um problema didático** In: PARRA, C.; SAIZ, I. Didática da matemática, reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 1996.

MACEDO, L.; **Os jogos e sua importância na escola**. Cad. Pesqui., São Paulo, n. 93, maio 1995 . Disponível em: http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/843/850. Acesso em 15 de Novembro de 2018 às 20h30.

OLIVEIRA, V. O.; **Diferentes sistemas de numeração**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense. Curitiba: SEED/PR., 2008. V.1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2010/2010_uenp_mat_artigo_veronica_ortiz_de_oliveira.pdf. Acesso em: 16 de Novembro de 2018 às 19h30.

PASSOS, C. L. B. **Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática**. In: LORENZATO, S. (Org.). *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores*. Campinas: 2009, 2. ed.

PASSOS, E. O.; TAKAHASHI, E. K.; **Recursos didáticos nas aulas de matemática nos anos iniciais: critérios que orientam a escolha e o uso por parte de professores.** *Rev. Bras. Estud. Pedagog.* 2018, v.99, n.251. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2176-66812018000100172&lang=pt. Acesso em: 16 de Novembro de 2018 às 19h00.

SANTANNA, A.; NASCIMENTO, P. R. **A história do lúdico na educação.**, Florianópolis: Revmat, 2011,v. 06, n. 2.

SILVA, K. O.; MORAIS, M. J. O. **Desenvolvimento de jogos educacionais no apoio do processo de ensino aprendizagem no ensino fundamental.** Holos. 2011, v.5. Disponível em: http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/705/493. Acesso em: 16 de Novembro de 2018 às 17h00.

STAREPRAVO, A. R.; BIANCHINI, L. G. B.; MACEDO, L.; VASCONCELOS, M. S.; **Autorregulação e situação problema no jogo: estratégias para ensinar multiplicação.** *Psicol. Esc. Educ.* 2017, v.21, n.1. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-85572017000100021&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 16 de Novembro de 2018 às 17h00.

SMOLE, K.S.; DINIZ, M.I.; MILANI, E. **Jogos de matemática do 6° ao 9° ano.** Cadernos do Mathema. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VYGOTSKY, Lev. **A formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

MEMÓRIA DE EVENTOS REALIZADOS – GEPEM/CCLM/IFS

3° Seminário de Pesquisa em Educação Matemática no dia 28 de novembro de 2010 do IFS, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

2° Seminário de Pesquisa em Educação Matemática no dia 18 de junho de 2010 do IFS, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

1ª Mostra de Educação Matemático – 02 de julho de 2009 o IFS (antigo CEFETSE), sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

1° Seminário de Pesquisa em Educação Matemática no dia 15 de julho de 2008 no CEFET-SE, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

2ª Comemoração do dia Nacional da Matemática – 06 de maio de 2008 no CEFET-SE, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca.

1ª Comemoração do Dia Nacional da Matemática – 06 de maio de 2007 no CEFET-SE, sob a coordenação geral do Prof. MSc. Laerte Fonseca

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

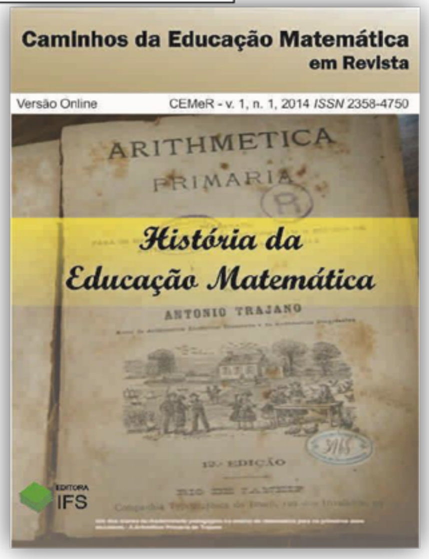
MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE "Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA" GEPEM/CCLM/IFS

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE
"Caminhos da Educação Matemática em Revista/IMPRESSA"
GEPEM/CCLM/IFS

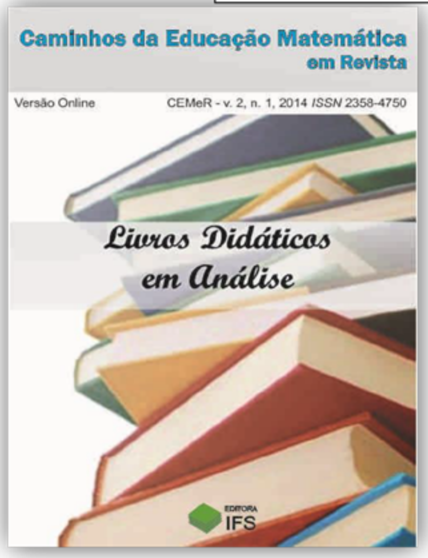
copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE “Caminhos da Educação Matemática em Revista/ONLINE” GEPEM/CCLM/IFS

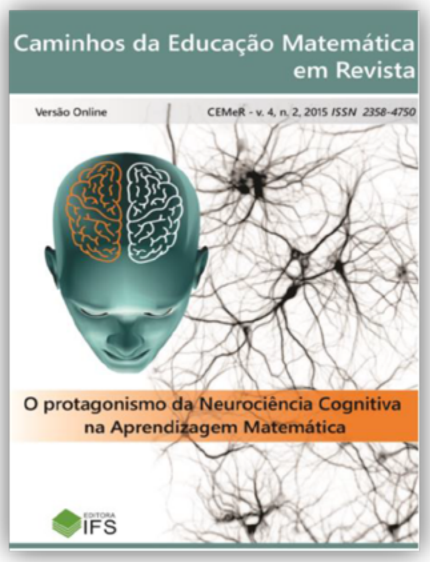
Ano I, v. 1, n. 1 (2014)



Ano I, v. 2, n. 1 (2014)



Ano II, v. 4, n. 1 (2015)



Ano II, v. 3, n. 1 (2015)

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE "Caminhos da Educação Matemática em Revista/ONLINE" GEPEM/CCLM/IFS

Ano III, v. 5, n. 1 (2016)

Ano III, v. 6, n. 1 (2016)

Ano IV, v. 7, n. 1 (2017)

Ano IV, v. 8, n. 1 (2017)

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

MEMÓRIA DAS EDIÇÕES ANTERIORES DE "Caminhos da Educação Matemática em Revista/ONLINE" GEPEM/CCLM/IFS

Ano V, v. 9, n. 1 (2018)

Ano V, v. 10, n. 1 (2018)

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

Os interessados em publicar artigos deverão enviar o material para o e-mail **gepem.revista@hotmail.com.** A data limite para o envio anual dos trabalhos será até o dia 31 de março de cada ano. Os temas devem se enquadra nas seguintes temáticas: Formação de professores de Matemática; Pesquisas em Educação Matemática; Ensino de Matemática na Educação Básica. O texto deverá conter um resumo em português com até 10 linhas e três palavras chaves. O nome do(a) autor(a) deverá ser acompanhado de dados sobre a instituição onde trabalha, titulação acadêmica, endereço eletrônico. Os textos para publicação deverão ser em formato Word, ter de 05 a 10 laudas, formato A4 (margens superior e esquerda 3 cm, direita e inferior 3cm), incluindo notas, colocadas no rodapé, espaço entre linhas 1,5 fonte 12, tipo arial. As citações deverão segui o padrão mais atualizado da ABNT. Todos os trabalhos serão apreciados pelo Conselho Editorial da Revista e submetidos a pareceristas ad hoc. O autor será informado por e-mail sobre a aprovação ou não de seus artigos. As referências deverão ser relacionadas no final do trabalho, conforme padronização NRB 6023. A revisão ortográfica e gramatical é de responsabilidade do autor. Os artigos que não atenderem de pronto aos critérios estabelecidos, não serão submetidos à avaliação.

Prof. Dr. Laerte Fonseca

GEPEM/CCLM/IFS

Editor e Coordenador Geral da Revista

copyrigth©2018Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática - IFS

INSTITUTO FEDERAL
Sergipe

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE

Reitoria

Avenida Jorge Amado, 1551 - Loteamento Garcia - Bairro Jardins

CEP.: 49025-330 - Aracaju/SE - CNPJ: 10.728.444/0001-00

IFS

Grupo de Estudos Pesquisas em Educação Matemática