

## INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA SALA DE AULA: ENSINO DE CONCEITOS DE ESTATÍSTICA PARA O 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

### MATHEMATICS INVESTIGATION IN THE CLASSROOM: TEACHING STATISTICAL CONCEPTS FOR 8<sup>th</sup> YEAR OF ELEMENTARY EDUCATION

SHEILA HEYDT RÉQUIA GUERRA\*  
VANILDE BISOGNIN\*\*

#### RESUMO

Este trabalho apresenta uma pesquisa que se propôs a analisar se a metodologia da investigação matemática, apoiada nas Tecnologias da Informação e da Comunicação, contribui efetivamente para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Estatística em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal da cidade de Santa Maria - RS. Os dados foram coletados a partir da aplicação de uma sequência de atividades cujo propósito foi analisar os processos seguidos e as conjecturas formalizadas pelos alunos na construção dos conceitos de Estatística. Como resultados, pôde-se evidenciar que a metodologia utilizada contribuiu para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Estatística. Os alunos envolveram-se na tarefa proposta, trabalharam de forma ativa e colaborativa, propuseram conjecturas e questionamentos, responderam aos problemas propostos e refletiram sobre as respostas, mostrando familiaridade e destreza no uso das ferramentas computacionais e do ambiente Moodle.

**Palavras-chave:** Investigação Matemática. Educação Estatística. Ensino e Aprendizagem de Estatística.

#### ABSTRACT

*This paper presents a study that aimed to analyze if the methodology of mathematical investigation, supported by the Information and Communication Technologies, effectively contributes to the teaching and learning of statistical concepts in a class of 8th grade of elementary school of a public school in the city of Santa Maria - RS. Data were collected from the proposition and implementation of a sequence of activities whose purpose was to examine the procedures followed and the conjectures formalized by students in the construction of statistical concepts. As a result, it could be noted that the methodology used contributed to the teaching and learning of statistical concepts. Students involved in the proposed task, worked actively and collaboratively, proposed conjectures and questions answered to the proposed problems and reflected on the answers, showing familiarity and dexterity in the use of computational tools and the Moodle environment.*

**Keywords:** *Mathematics Investigation. Statistics education. Teaching and Learning of Statistics.*

---

\* Mestre em Ensino de Matemática. Professora da rede municipal de Santa Maria, RS. sheilarequia@gmail.com

\*\* Doutora em Matemática. Centro Universitário Franciscano. vanildebisognin@gmail.com

## INTRODUÇÃO

Apesar de fazer parte do currículo do Ensino Fundamental, a Estatística está distante do cotidiano escolar, sendo pouco explorada e, de certa forma, deixada de lado mesmo tendo uma grande importância no dia a dia do aluno, seja qual for o nível de ensino em que se encontre. Por meio da Estatística podem ser trabalhados diferentes conceitos a partir de situações que fazem parte da realidade em que vivem os alunos.

Cada vez mais se percebe a presença da Estatística e suas aplicações na vida das pessoas, relacionada com dados e informações que estão disponíveis em forma de gráficos, tabelas e índices nas mídias em geral. Segundo Lopes (2004), essas informações são elementos importantes para o trabalho de sala aula, uma vez que se quer formar um aluno crítico e reflexivo e capaz de tomar decisões em sua vida.

No mundo das informações, no qual estamos inseridos, torna-se cada vez mais “precoce” o acesso do cidadão a questões sociais e econômicas em que tabelas e gráficos sintetizam levantamentos; índices são comparados e analisados para defender ideias. Dessa forma, faz-se necessário que a escola proporcione ao estudante, desde o Ensino Fundamental, a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania (LOPES, 2004, p. 2).

A mesma autora afirma ainda que a Estatística possibilita o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico, reflexão sobre situações do dia a dia e auxilia na tomada de decisões a partir de situações reais. Nesta mesma direção, Campos et al. (2011) afirmam que:

A Estatística é pródiga na aplicação de seus conteúdos na vida real. Convivemos com números e com estatísticas, vivemos um constante exercício de comparação e somos permeados de índices que nos acompanham durante nossa infância e que continuam a nos acompanhar quando nos tornamos adultos. Os jornais diários, as revistas e os noticiários na televisão e na internet são ricos em gráficos, índices e análises comparativas de todas as espécies (p. 51).

Essa grande variedade de conteúdos, que estão disponíveis na mídia em geral, podem se tornar boas possibilidades de trabalho para a sala de aula. Concorda-se com Freire (2006) quando o autor afirma que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (p. 22). O mesmo autor afirma ainda que cabe ao professor oportunizar situações que possam desenvolver a capacidade crítica e reflexiva dos alunos de modo que sejam capazes de analisar e refletir sobre a realidade em que vivem.

Apesar da disponibilização de diferentes informações e dados aos professores, estes ainda são pouco trabalhados em suas aulas. No caso dos conceitos da Estatística, eles podem ser explorados a partir de notícias que estão disponíveis nos meios de comunicação e em diferentes formatos que requerem habilidades de leitura e de interpretação.

Analisando os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), que servem de guia para os professores da Educação Básica, percebe-se que eles descrevem a importância da utilização de

situações investigativas na construção do conhecimento matemático quando indicam que o estudante deve desenvolver o espírito de investigação e ser capaz de argumentar sobre suas conjecturas. Por outro lado, o mesmo documento salienta que, no Ensino Fundamental, não cabe a função de preparação para o mercado de trabalho, mas que é papel da escola desenvolver uma educação não dissociada da realidade em que o aluno vive. A escola deve estimular o crescimento individual e coletivo, o respeito mútuo e a busca de soluções para desafios visando ao desenvolvimento de atitudes de responsabilidade, ética, criatividade e versatilidade que, atualmente, são fundamentais à formação de um cidadão.

Nesta linha de pensamento, o propósito deste trabalho é analisar se a metodologia da investigação matemática, apoiada nas Tecnologias da Informação e da Comunicação, contribui, efetivamente, para o ensino e a aprendizagem dos conceitos de Estatística em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental. Para alcançar este objetivo construiu-se uma sequência didática que envolveu a construção de conceitos de Estatística e que foi aplicada aos alunos, tendo como metodologia de ensino e aprendizagem a investigação matemática, segundo as ideias de Ponte et al. (2003). Essa proposta didática contou com o apoio das tecnologias da informação e comunicação (TIC).

## INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Quando se usa a metodologia da investigação matemática, pensa-se em resolver uma situação, em buscar uma ou mais soluções a partir de um problema proposto. Segundo as ideias de Ponte et al. (2003), investigar matematicamente é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades. “Investigar em matemática constitui uma poderosa forma de construir o conhecimento” (p. 10).

Concorda-se com Skovsmose (2008) que a sala de aula pode ser um ambiente profícuo para um trabalho de investigação, mas ele será um cenário investigativo somente se os alunos aceitam o convite para serem investigadores. “Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem” (SKOVSMOSE, 2008, p. 21). Para isso, o professor depende de fatores relacionados com as atividades que serão propostas, se são do interesse dos alunos e a forma como irá conduzir o convite para a participação nesse cenário.

Para Ponte et al. (2003), a investigação matemática envolve quatro momentos. O primeiro momento é o reconhecimento da situação, em que se tem a exploração inicial, a leitura e a formulação de questões. É nesse momento que há a primeira leitura e o reconhecimento da situação apresentada, quando já se podem formular questões iniciais. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. É a partir dessa fase que o estudante começa a pensar no problema compreendido no primeiro momento, organiza os dados e formaliza as conjecturas. O terceiro momento inclui a realização de testes das conjecturas formuladas anteriormente e o seu possível refinamento. O último momento refere-se à argumentação das possíveis soluções, à socialização e à demonstração do raciocínio utilizado. Nesse último momento, também se pode fazer uma avaliação do trabalho realizado, buscando identificar os aspectos positivos e negativos no desenvolvimento da investigação.

Esses momentos de investigação podem ser resumidos no quadro 1, a seguir:

**Quadro 1 - Momentos de realização de uma investigação.**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Exploração e formulação de questões | - Reconhecer uma situação problemática<br>- Explorar a situação problemática<br>- Formular questões |
| Conjecturas                         | - Organizar dados<br>- Formular conjecturas (e fazer afirmações sobre uma conjectura)               |
| Testes e reformulações              | - Realizar testes<br>- Refinar uma conjectura   |
| Justificação e avaliação            | - Justificar uma conjectura<br>- Avaliar o raciocínio ou o resultado do raciocínio                  |

Fonte: PONTE et al. (2003, p. 21)

Os passos da Investigação Matemática, como metodologia de trabalho na sala de aula, tem uma proximidade com a Resolução de Problemas. Sobre isso, Ernest (1996) afirma que existe um consenso entre autores de que, tanto a resolução de problemas quanto a investigação, relacionam-se com o processo de inquirição matemática. A inquirição baseia-se na busca de informações e soluções para questões, ou seja, refere-se à atitude de questionar. O autor apresenta algumas diferenças entre o objeto de inquirição e o processo de inquirição, que, apesar de possuírem diferenças, não podem ser dissociados, ou seja, “o objeto de inquirição é o problema em si ou o ponto de partida da investigação” (p. 29). Já o processo de inquirição refere-se, na resolução de problemas, a uma atividade que procura um caminho para a busca de uma resposta. O autor afirma também que, nesse processo de busca de respostas, pode-se não obter apenas uma única solução e sim várias ou, inclusive, nenhuma solução.

Ao descrever os métodos de inquirição, Ernest (1996) apresenta o quadro 2, comparativo dos métodos, em que mostra o percurso desde a descoberta guiada até a abordagem investigativa, passando pela resolução de problemas.

**Quadro 2 - Comparação de Métodos Baseados na Inquirição.**

| Método                  | Papel do Professor   | Papel do Aluno   |
|-------------------------|--|--|
| Descoberta guiada       | Formula o problema ou escolhe a situação com o objetivo em mente. Conduz o aluno para a solução ou objetivo. | Segue a orientação.  |
| Resolução de problemas  | Formula o problema.<br>Deixa o método de solução em aberto.  | Encontra o seu próprio caminho para resolver o problema.                                       |
| Abordagem investigativa | Escolhe uma situação de partida (ou aprova a escolha do aluno).  | Define os seus próprios problemas dentro da situação. Tenta resolver pelo seu próprio caminho. |

Fonte: ERNEST (1996, p. 32)

O quadro nos mostra que o percurso do método baseado na inquirição envolve mais do que processos matemáticos. Envolve também uma mudança no papel do professor, que deixa de ter o controle total, tanto das respostas quanto da condução dos métodos utilizados pelos alunos. O papel

do aluno também muda à medida que deixa de seguir as orientações do professor e parte para a escolha de métodos e caminhos que achar conveniente. A resolução de problemas permite ao aluno aplicar os seus conhecimentos em uma situação, mas o professor ainda mantém o controle sobre o conteúdo e o seu modo de ensinar. Já na abordagem investigativa, os alunos definem os seus próprios problemas dentro da situação e tentam resolver livremente, sendo autônomos na sua inquirição.

Em relação à pedagogia baseada na inquirição, Frota (2005) afirma que essa pedagogia não acontece facilmente nas escolas e que a sua implantação pode ser dificultada por vários fatores ligados, muitas vezes, à própria concepção do papel do professor e da escola, em que se percebe a rejeição por parte dos professores às metodologias de resolução de problemas e às investigações, pois possuem receio em relação a sua autoridade e, como consequência, à perda do poder sobre os alunos. A autora afirma também que, mesmo a escola sendo regida pelas diretrizes curriculares nacionais, em que se pontua a importância de tarefas matemáticas contextualizadas e situações-problema a partir do cotidiano dos alunos, essa orientação fica só no discurso pedagógico da escola, muitas vezes incorporado na fala dos professores, mas na prática eles continuam a propor as extensas listas de exercícios que, na maioria das vezes, são repetitivos e quase nunca investigativos.

Frota (2005) afirma também que a pedagogia de inquirição, referenciada por Ernest (1996), visa romper com certas concepções dentro da escola, tanto em relação ao próprio papel do professor no que se refere ao ensinar matemática, quanto no próprio papel do aluno ao aprender a matemática.

Práticas investigativas introduzidas na sala de aula de matemática parecem ser cruciais para o desenvolvimento de uma postura especulativa em matemática, podendo gerar, um deslocamento do foco da aula, do professor para o aluno, no sentido de uma aula mais colaborativa. Atividades de investigação podem conformar uma concepção de matemática como algo dinâmico, do conhecimento matemático como em construção, através do desenvolvimento de ideias e processos, constituintes do pensar e fazer matemáticos (ERNEST, 1996, p. 2-3).

Ao tratar sobre a investigação, Skovsmose (2008, p. 16) afirma que essa abordagem tem relação com a educação matemática crítica, “a qual pode ser caracterizada em termos de diferentes preocupações”, sendo uma delas o desenvolvimento da *materacia*, que consiste na competência de interpretar e ter atitudes a partir de uma situação social e política, além das habilidades matemáticas.

Conforme o autor, a abordagem investigativa vem com o intuito de contrapor o paradigma do exercício, enquadrado na educação matemática tradicional, em que, frequentemente, o professor, nas aulas de matemática, apresenta ideias e técnicas e, após, os alunos trabalham com listas de exercícios, sem reflexão sobre os resultados obtidos. O autor afirma ainda que as práticas de sala de aula, na abordagem investigativa, diferem fortemente das aulas baseadas no paradigma do exercício. Os exercícios apenas repetem técnicas ensinadas pelos professores, tendo como premissa central apenas uma única resposta. Já nas práticas baseadas num cenário para a investigação os alunos produzem significados para as atividades e constroem conceitos matemáticos.

Diante dessa realidade buscou-se, neste trabalho o desenvolvimento de atividades que envolvessem ativamente os alunos, de modo que eles buscassem os dados e as informações, construíssem problemas e conjecturas, resolvessem e refletissem sobre os resultados obtidos. Para isso, escolheu-se a metodologia de investigação matemática proposta por Ponte et al. (2003), porque, dos resultados de pesquisas analisados, pôde-se observar que ela proporcionou a descoberta, a reflexão

e a validação, que são vistas como elementos básicos no processo de aprendizagem e de construção do conhecimento.

## **METODOLOGIA DA PESQUISA**

A pesquisa classifica-se como qualitativa, de caráter exploratório na qual a professora participou de todo o contexto em que ela foi realizada. Lüdke e André (1986) afirmam que na pesquisa qualitativa, o pesquisador deve ter um contato estreito e direto com a situação a ser estudada, pois é onde os fenômenos ocorrem e só assim poderá adquirir uma maior quantidade de elementos que subsidiará o seu estudo.

Em relação à pesquisa qualitativa, Michel (2005) afirma que:

Na pesquisa qualitativa a verdade não se comprova numericamente ou estatisticamente, mas convence na forma de experimentação empírica, a partir de análise feita de forma detalhada, abrangente, consistente e coerente, assim como na argumentação lógica das ideias, pois os fatos em Ciências Sociais são significados sociais, e sua interpretação não pode ficar reduzida a quantificações frias e descontextualizadas da realidade (p. 33).

A autora também afirma que, na pesquisa qualitativa, o pesquisador é quem participa, compreende e interpreta os problemas, pois é ele quem vive e conhece a realidade do grupo que está sendo estudado e só dessa forma pode compreender e interpretar as situações encontradas.

Já para Minayo (2011), a pesquisa qualitativa se divide em três etapas: a fase exploratória, o trabalho de campo e a análise e tratamento do material empírico e documental. A fase exploratória consiste na produção do projeto de pesquisa, onde são determinados todos os procedimentos que antecedem o trabalho de campo. Nessa fase, pensa-se nas hipóteses, nos instrumentos de operacionalização do trabalho a ser desenvolvido e no cronograma a ser desenvolvido. O trabalho de campo, conforme a autora, “consiste em levar para a prática empírica a construção teórica elaborada na primeira etapa” (2011, p. 26). Na última etapa, a análise e tratamento do material empírico e documental, utilizam todos os procedimentos para a compreensão e interpretação dos dados coletados e articula-se com as leituras teóricas realizadas para a realização da pesquisa. Essa etapa pode ser dividida em três tipos de procedimentos: a ordenação dos dados, a classificação dos dados e a análise propriamente dita.

[...] A análise qualitativa não é uma mera classificação de opinião dos informantes, é muito mais. É a descoberta de seus códigos sociais a partir das falas, símbolos e observações. A busca da compreensão e da interpretação à luz da teoria aporta uma contribuição singular e contextualizada do pesquisador (MINAYO, 2011, p. 27).

Portanto, a pesquisadora teve participação direta em todas as etapas da pesquisa, visto que é professora da turma onde foram desenvolvidas as atividades. Os dados foram coletados na sala de aula e no laboratório de informática, ambientes onde se desenvolveram as atividades da presente pesquisa. Foram utilizados os seguintes instrumentos de pesquisa: a observação, o diário de campo, a análise dos documentos produzidos pelos 24 alunos da turma e as gravações em áudio e vídeo. Os dados foram coletados na sala de aula e no laboratório de informática, ambientes onde se desenvolveram as atividades.

## RESULTADOS DA PESQUISA

As atividades foram desenvolvidas nos meses de Agosto e Setembro de 2014 e constaram de duas unidades, em que foram utilizadas 17 horas/aula para a unidade de ensino I e 9 horas/aula para a unidade de ensino II. Neste trabalho, descreve-se os resultados referentes a unidade I e parte-se da atividade inicial a seguir, indicada no quadro 3:

### Quadro 3 - Atividade Inicial.

| Atividade Investigativa - Investigando o perfil da turma  |
|---|
| Qual o perfil da nossa turma?<br>O que é perfil? O que poderia fazer parte do perfil de uma pessoa? Qual o perfil da professora de Matemática?<br>Para responder as questões, reúnam-se com os seus colegas, formando os grupos de trabalho.<br>Bem-vindos à Investigação!<br>- Um componente do grupo deverá registrar todas as ideias do grupo. |

Fonte: Dados da pesquisa

Inicialmente os alunos leram com atenção as questões e após começaram a conversar entre si. A professora instigou-os a responderem o que era um perfil e como poderiam caracterizar o perfil de uma pessoa. Após um tempo, todos os grupos socializaram as suas anotações referentes ao questionamento inicial sobre o que era um perfil e como conseguiram determinar o que seria necessário para identificá-lo, conforme o quadro 4.

### Quadro 4 - Atividade 2.

| ATIVIDADE INVESTIGATIVA: “Qual é o perfil da nossa turma?”   |
|--|
| - Quais são os integrantes do Grupo?<br>- Quais as características que vocês pretendem investigar?<br>- De que modo pretendem coletar os dados de cada uma das características?<br>- Representem as características investigadas na forma gráfica. |

Fonte: Dados da pesquisa

Os alunos demonstraram interesse por essa atividade e houve uma grande interação entre os componentes dos grupos. Após a conclusão da tarefa, os grupos socializaram as soluções e foi realizada uma discussão em conjunto para estabelecer um consenso sobre as características que seriam investigadas.

Para complementar as atividades propostas, foi aberto um fórum no ambiente virtual de aprendizagem (AVA) *Moodle*, por grupo, para que pudessem responder os questionamentos realizados nas aulas, visto que cada atividade era colada no caderno ou ficava na pasta do grupo e, com isso, os demais colegas podiam ver o que cada grupo estava produzindo, além da socialização oral ao final de cada aula. A figura 1 apresenta questionamentos para o grupo.

**Figura 1** - Página do AVA Moodle que contém os questionamentos para os grupos.

The screenshot shows a Moodle forum interface. On the left is a navigation menu with categories like 'Páginas do site', 'Meu perfil', and 'Meus cursos'. The main content area displays a forum thread for 'GRUPO 2'. The first post, by Sheila Réquia, asks for reports and considerations. The second post, also by Sheila Réquia, asks for group members, characteristics, data collection methods, and conclusions. The third post, by Júlio César Polmann Cuencas, provides answers: group members (Eduarda, Julio Cesar, Luisa Leite, Roberta), preferred music (Rock), and a conclusion based on a graph showing 10 students with weights between 50 and 61 kg, and rock as the preferred music.

Fonte: <<https://goo.gl/sRkKry>>.

Na aula seguinte, os alunos realizaram a coleta dos dados a partir das características socializadas. O Grupo 1 investigou a preferência em relação ao tipo de comida dos alunos da turma e o que acessam quando iniciam o computador. Utilizaram a entrevista como forma de coleta.

O Grupo 2 investigou a massa dos alunos da turma e a preferência em relação ao gênero musical. Para a coleta dos dados, utilizaram a balança para pesagem e a entrevista para verificar a preferência musical.

O Grupo 3 investigou o tipo de cor de pele dos alunos da turma, a cor do cabelo e a preferência por atividade de lazer. Utilizaram a entrevista como forma de coleta dos dados.

O Grupo 4 investigou a cor dos olhos e a altura dos alunos da turma e para a coleta de dados utilizou a medição da altura e a observação para classificar a cor dos olhos.

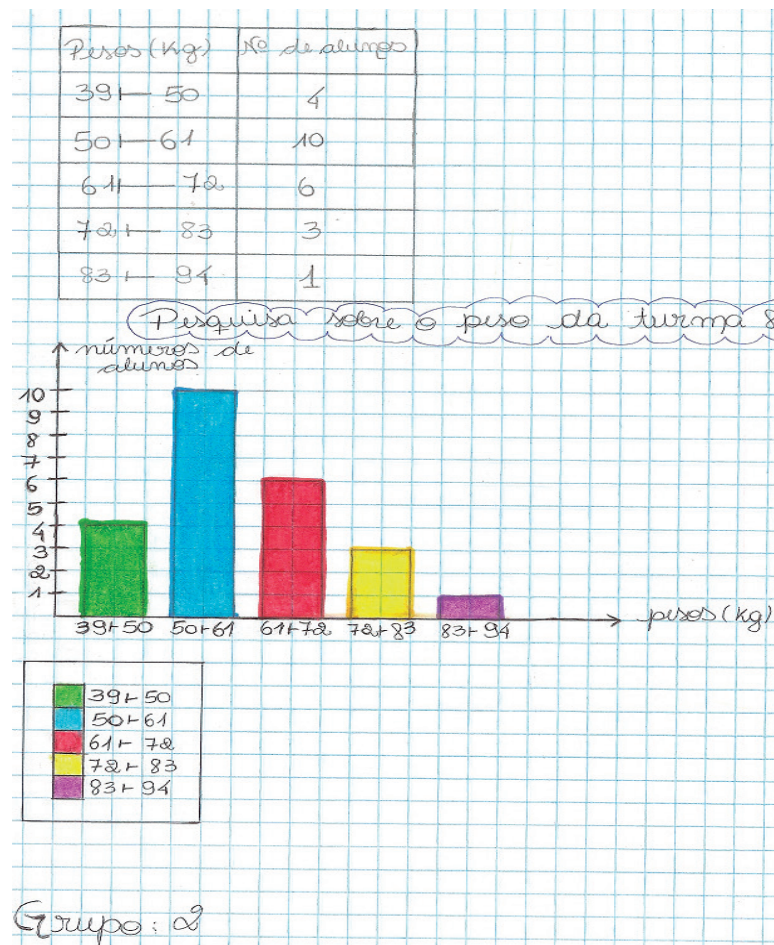
Já o Grupo 5 investigou a idade dos alunos e a preferência em relação a animais e utilizaram a entrevista para pesquisar os dados.

O Grupo 6 investigou o esporte de preferência da turma e o sexo. Para a coleta dos dados, utilizaram a entrevista e a observação.

Após a coleta e organização dos dados, os grupos fizeram a representação por meio de gráficos construídos com folhas quadriculadas e régua. Um exemplo é a representação feita pelo grupo 2, conforme a figura 2:



**Figura 2** - Representação gráfica dos dados coletados pelo Grupo 2.



Fonte: Dados da pesquisa

Durante a socialização dos grupos, referente à representação das características investigadas, os próprios alunos identificaram os erros cometidos por alguns colegas que não consideraram, durante a representação gráfica, medidas proporcionais nos eixos.

Destacou-se, durante a socialização, o seguinte diálogo:

**Professora** - Será que há diferença entre peso e massa de uma pessoa?

**Aluno B do Grupo 6** - Professora, parece que tem diferença entre as duas palavras, mas eu não tenho certeza qual é.

**Professora** - Ninguém mais sabe me dizer se tem diferença entre dizer: vou verificar o teu peso ou vou verificar a tua massa?

**Aluno A do Grupo 5** - Eu sei que o certo é massa e não peso, professora, mas não sei o porquê.

**Aluno C do Grupo 2** - Mas não é a mesma coisa saber o peso ou a massa da pessoa?

**Aluno B do Grupo 2** - Já sei professora, vamos perguntar para o professor de Ciências, nós temos aula depois com ele.

**Professora** - Então vocês falam com o Professor de Ciências, perguntem a diferença entre peso e massa e depois socializam a informação.

Na aula seguinte, os alunos relataram sobre o questionamento que fizeram ao Professor de Ciências. Conforme explicação desses estudantes, o professor afirmou que o correto é dizer que a massa de uma pessoa é 50 kg, por exemplo mas que popularmente, as pessoas associam a medida informada na balança com o peso.

Para dar continuidade, os grupos receberam uma ficha com a próxima atividade e a professora ficou à disposição, auxiliando-os no seu preenchimento, conforme o quadro 5:

### Quadro 5 - Atividade 3.

|   |
|---|
| <p><b>ATIVIDADE INVESTIGATIVA: “Qual é o perfil da nossa turma?”</b><br/>GRUPO _____ NOME: _____<br/>CARACTERÍSTICA ESCOLHIDA: _____</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Em relação aos participantes da pesquisa, todos foram investigados? Alguém da turma ficou de fora?</li><li>- Se a coleta de dados fosse realizada somente com as meninas da turma, a pesquisa seria a mesma em relação aos dados coletados com todos os alunos ?</li><li>- As características investigadas correspondem a variáveis qualitativas ou quantitativas?</li><li>- Qual a diferença entre essas variáveis?</li></ul> |
|---|

Fonte: Dados da Pesquisa

Os alunos não tiveram dificuldade de responder a primeira questão, que consistia em criar uma imagem conceitual do conceito de população dentro de uma pesquisa e, em relação à segunda pergunta, os alunos concluíram, após um breve debate, que se fossem analisadas somente as alunas do sexo feminino, haveria alteração no perfil da turma.

A atividade seguinte foi disponibilizada por meio da ficha do quadro 6:

### Quadro 6 - Atividade 4.

|  |
|--|
| <p><b>ATIVIDADE INVESTIGATIVA: “Qual é o perfil da nossa turma?”</b><br/>GRUPO _____ NOME: _____</p> <p>Investigue a seguinte situação: Quantos irmãos você tem?<br/>População: Turma 81<br/>Elaborem uma tabela organizando os dados e respondam as questões:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- A característica investigada corresponde à variável qualitativa ou quantitativa?</li><li>- Qual é o valor máximo dos dados coletados? E o valor mínimo?</li><li>- Qual o valor que se repetiu com maior frequência?<br/>A esse valor chamamos de _____.</li><li>- Como podemos calcular a média desses dados investigados?</li><li>- Nos seus dados, vocês conseguem perceber algum valor intermediário? Quantos dados foram coletados?</li></ul> <p>Dica: Organizem em ordem crescente os dados coletados.<br/>Ao valor intermediário chamamos de _____.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Qual a diferença entre média, mediana e moda?</li><li>- Esses dados coletados poderiam fazer parte do perfil da turma? Justifiquem.</li></ul> |
|--|

Fonte: Dados da Pesquisa

O levantamento dos dados foi realizado questionando cada colega da turma e registrando na lousa. A professora não interferiu nos diálogos e pôde perceber o progresso em relação à autonomia da turma.

Com os dados no quadro, cada aluno organizou-os na sua ficha e verificou-se que não houve dúvidas em relação à variável ser qualitativa ou quantitativa. Todos os grupos compreenderam de forma satisfatória a diferença entre as variáveis.

Dois grupos tiveram dificuldade de verificar qual era o valor máximo e mínimo dos dados coletados e a professora, por meio de questionamentos, auxiliou-os na compreensão do significado desses valores. Os grupos não apresentaram dificuldades em identificar o número que apareceu com mais frequência, apesar de não saberem a nomenclatura correta.

Em relação à média, três grupos tiveram dificuldades de identificá-la. A professora, por meio de questionamentos, buscou identificar o que era a média a partir de exemplos mais simples, conforme descritos abaixo:

*Professora - Qual a média de gols de um time que disputou 2 partidas e fez 3 gols na primeira partida e 5 gols na segunda partida?*

*Aluno A do Grupo 5 - Primeiro devemos saber o total de gols. E a média não é dividir por 2?*

*Professora - Dividir qual número? E por que por 2?*

*Aluno B do Grupo 5 - Dividir o total de gols, que é 8.*

*Aluno A do grupo 5 - Divide por 2 pois é o número de partidas.*

*Professora - Isso mesmo. Então para calcular a média o que devemos fazer mesmo?*

*Aluno D do Grupo 5 - Nós vamos somar o total de gols nas duas partidas e dividimos pelo número de partidas.*

*Professora - Isso mesmo, daí tem-se a média de gols desse time.*

*Professora - E agora, na nossa situação, qual a média de irmãos dos alunos da nossa turma?*

*Aluno B do Grupo 5 - Temos que somar todos os dados coletados, que são o número de irmãos de todos os colegas da turma e dividir pelo número total de alunos. É isso professora?*

*Professora - Muito bem, é isso mesmo, então façam o cálculo e vamos ver qual é a média do número de irmãos da turma.*

A dificuldade que os três grupos tiveram em determinar a média foi devido a disposição dos dados na tabela, mas com o auxílio da professora e dos demais colegas do grupo as dúvidas foram sendo esclarecidas e, na socialização dos resultados, pôde-se notar que os alunos conseguiram compreender o significado da média dentro da situação proposta.

Já na atividade que solicitava o valor intermediário, os grupos organizaram os dados em ordem crescente, mas sem colocar as repetições. A partir dessa organização a professora solicitou que verificassem qual ou quais valores seriam intermediários. Os alunos encontraram dois valores intermediários, mas como eram iguais não houve dúvida em determiná-lo. Mas foi feito o seguinte questionamento à professora:

*Aluno B do Grupo 6 - Professora e se os números intermediários fossem diferentes?*

*Professora: Boa pergunta, vamos ver com os demais colegas o que eles acham que pode ser feito.*

A professora solicitou atenção de todos e pediu para o colega fazer o questionamento à turma sobre os valores intermediários numa sequência de dados.

*Aluno C do Grupo 1 - Eu acho que vamos considerar o maior número?*

*Professora - Mas será que esse número seria o intermediário? Vamos pensar: nós temos 24 alunos que foram entrevistados, os valores intermediários que vocês acharam são dois números, por quê?*

Aluno B do Grupo 2 - *Porque a lista de números de irmãos é par, professora.*

Professora - *E se fosse uma quantidade ímpar?*

Aluno B do Grupo 2 - *Daí seria só um número intermediário, pois tira um pouco de cada lado e fica só um número no meio.*

Professora - *Muito bem, mas na nossa atividade, se os números são diferentes?*

Alunos D do Grupo 1 - *Não tenho certeza professora, mas será que não dá para pegar o número do meio deles?*

Professora - *E como se chama o número do meio de dois números?*

Aluno B do Grupo 5 - *É a média deles professora, é o que estudamos a pouco.*

Professora - *Isso mesmo. Vamos ter que calcular a média desses dois números. No caso da nossa atividade por que não precisamos calcular a média?*

Aluno B do Grupo 2 - *Porque eles são iguais, daí dá a mesma coisa.*

Professora - *Muito bem, agora vocês já sabem determinar o valor intermediário quando a quantidade de dados é par e ímpar.*

Após o término da atividade, os grupos foram socializando as suas conclusões e a professora foi formalizando os conceitos de moda e mediana. Foi enfatizada a importância da construção de uma sequência de dados numéricos colocados em ordem crescente ou decrescente para a determinação da mediana. Conforme eram socializadas as conclusões, os alunos completavam a sua ficha anotando os conceitos que estavam sendo construídos na atividade.

Todos os grupos concordaram que a informação sobre a quantidade de irmãos também poderia fazer parte da questão inicial, que era identificar o perfil da turma, conforme o quadro 7:

#### Quadro 7 - Atividade 5.

|   |
|---|
| <p style="text-align: center;"><b>ATIVIDADE INVESTIGATIVA: “Qual é o perfil da nossa turma?”</b></p> <p style="text-align: center;">GRUPO _____ NOME: _____</p> <p>Vamos coletar os dados relativos ao sexo dos alunos da nossa turma.</p> <p>População: Turma 81</p> <p>- Que tipo de variável serão esses dados? _____</p> <p>- Teria sentido calcular a média dessa variável? _____</p> <p>- E a moda, podemos identificá-la? _____</p> <p>- E a mediana, é possível identificá-la? _____</p> <p>- Qual é o número de meninas na turma? _____. Esse valor é denominado como frequência absoluta de alunos do sexo feminino.</p> <p>O que isso significa? _____</p> <p>- Como podemos calcular a porcentagem de aluno referente a cada sexo?</p> <p>Esse valor é denominado frequência relativa.</p> <p>- Elaborem uma tabela contendo todas essas informações.</p> |
|---|

Fonte: Dados da Pesquisa

Para a realização dessa atividade, os alunos, por meio da observação, coletaram e organizaram os dados referentes ao sexo dos colegas.

No desenvolvimento das atividades, observou-se que alguns grupos ainda tinham dificuldade de trabalhar de forma coletiva e cooperativa e que alguns alunos destacavam-se como líderes dos demais colegas, organizando as atividades. Neste sentido, foi necessária a intervenção da professora para que compartilhassem todo o trabalho.

Os alunos não tiveram dificuldade em determinar o tipo de variável, verificar a possibilidade de determinar a média, moda e mediana.

Já no item correspondente a determinar a porcentagem em relação ao número de meninos e meninas, surgiu a possibilidade, por parte de um dos grupos, de utilizar um conhecimento que a grande maioria dos alunos não tinha. A regra de três poderia ser utilizada para determinar a porcentagem. Alguns diálogos significativos no desenvolvimento desta tarefa:

**Aluno B do Grupo 1** - *Professora, para eu achar a porcentagem eu posso usar a regra de três?*

**Professora** - *Pode sim, me explica como podemos fazer esse cálculo pela regra de três.*

O aluno dirigiu-se à lousa e explicou aos colegas como calcular a porcentagem usando regra de três. É importante enfatizar que este conteúdo não era do conhecimento da turma

**Professora** - *Muito bem, vocês podem utilizar a regra de três para encontrar a porcentagem dos meninos e meninas da nossa turma. Mas será que tem outra maneira de achar a porcentagem sem ser por regra de três?*

**Aluno A do Grupo 2** - *Eu pensei em dividir cada valor pelo total, mas dá um número com vírgula.*

**Professora** - *Mas será que um número decimal não pode ser escrito na forma de porcentagem?*

**Aluno A do Grupo 2** - *Vou tentar, professora.*

No término da atividade os alunos socializaram as conclusões e esclareceram como determinar a porcentagem, tanto pela regra de três, quanto pelo quociente. A professora aproveitou a explicação dos alunos para identificar a nomenclatura da frequência absoluta e relativa.

Quando a atividade foi planejada, a professora não pensou na possibilidade de que alguns grupos pudessem utilizar uma regra que não tinha sido explicada anteriormente. Esse fato remete à observação de Bisognin et al. (2009) no que refere-se aos desafios enfrentados pelo professor na utilização da investigação matemática. Conforme as autoras, além de desempenhar um papel de moderador, o professor deve ter a capacidade de reagir e interagir em situações não previstas por ele, pois deixa de ter o controle dos métodos e processos utilizados pelos alunos. Cabe ao professor compreender as conjecturas formuladas pelos alunos e, a partir dessas conjecturas, explorar os conhecimentos elencados, de modo que haja o desenvolvimento do raciocínio matemático em busca da construção de novos conceitos.

A partir das construções dos conceitos estabelecidos nas atividades, foi proposto que os alunos preenchessem o formulário, conforme indicado na figura 3:

Figura 3 - Formulário preenchido pelo Aluno D do Grupo 2.

FORMULÁRIO DE ESTATÍSTICA - INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA - 8º ANO

- POPULAÇÃO:  $\hat{e}$  o total de elementos a serem pesquisados
- AMOSTRA:  $\hat{e}$  uma parte dos elementos pesquisados
- VARIÁVEL:  $\hat{e}$  o resultado dos dados pesquisados
  - > QUALITATIVA:  $\hat{e}$  uma qualidade dos dados pesquisados, não é numérico
  - > QUANTITATIVA:  $\hat{e}$  uma quantidade de número
- DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS:
  - > FREQUÊNCIA ABSOLUTA:  $\hat{e}$  o valor real dos dados pesquisados
  - > FREQUÊNCIA RELATIVA:  $\hat{e}$  a porcentagem obtida dividindo a freq. absoluta pela população
- MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL:
  - > MÉDIA:  $\hat{e}$  uma medida obtida pela soma de todos os dados e dividido pelo  $n$  total de dados
  - > MODA:  $\hat{e}$  o número que mais aparece
  - > MEDIANA:  $\hat{e}$  o valor intermediário obtido pelo ROL
- GRÁFICOS ESTATÍSTICOS:  $\hat{e}$  a tentativa de ilustrar os dados pesquisados  
 tipos: contos, de pizza, barras, colunas.

FORMULÁRIO UTILIZADO PARA A AULA DE MATEMÁTICA – PROFESSORA SHEILA RÉQUIA – ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL PADRE NÓBREGA

Fonte: Dados da pesquisa

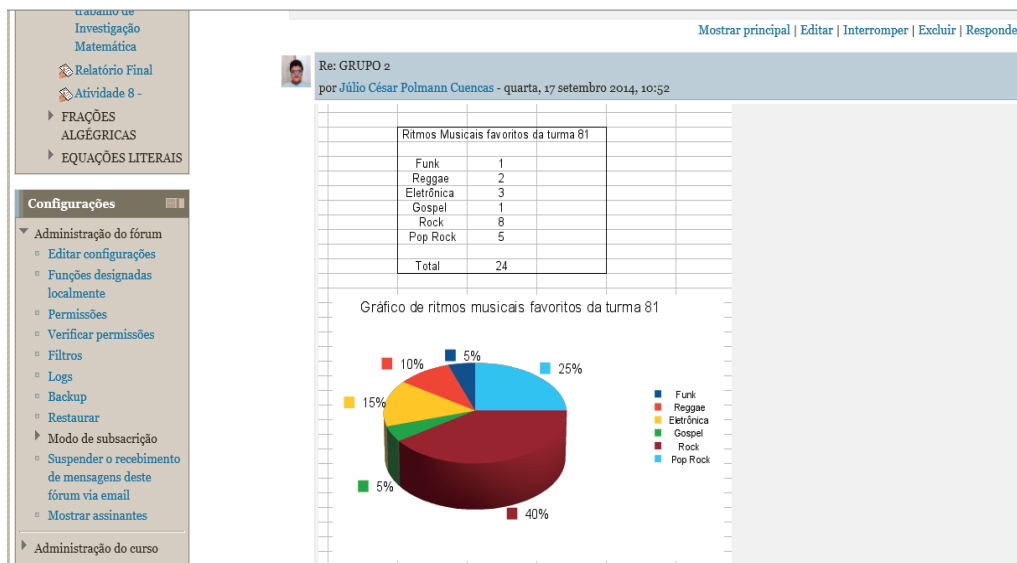
Analisando-se as atividades realizadas, observou-se que, dos seis grupos, quatro conseguiram compreender de forma satisfatória os conceitos trabalhados nas atividades e apenas dois apresentaram algumas dificuldades. Estas estavam relacionadas com a escrita e a apresentação oral, pois eram alunos mais introvertidos e menos participativos nas aulas. O trabalho da professora foi questionar os alunos desses grupos para que pudessem acompanhar os demais e participar ativamente das discussões. Isto está de acordo com as ideias de Ponte et.al (2003) sobre o papel do professor no trabalho com investigação matemática.

A professora informou aos alunos que ela enviaria uma mensagem, via *Moodle*, contendo orientações sobre as atividades que seriam desenvolvidas nas próximas aulas e na sala de informática. Também foi combinado com os alunos que, assim que os grupos terminassem a representação gráfica dos dados investigados, deveriam elaborar um relatório final e esse ser postado no fórum do seu grupo; finalmente, deveriam preparar uma apresentação com as conclusões finais da investigação realizada, usando *Power Point*.

As apresentações dos grupos foram muito bem preparadas e constatou-se a habilidade dos alunos em trabalhar com softwares e com o ambiente Moodle. É importante destacar que a escola possui um laboratório de informática, bem equipado e usado pelos professores de todas as áreas.

As atividades de construção foram feitas no *software* Planilha Calc e foram postadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem, como mostrado a seguir na figura 4:

**Figura 4** - Representação gráfica postada pelo Grupo 2.



Fonte: <<https://goo.gl/pTai1V>>.

Conforme Paschoal e Lanzoni (2006), o uso das tecnologias no ensino da Matemática é fundamental. “É importante saber o momento mais adequado para a introdução do uso do computador, da calculadora e de outro recurso” (p. 188). Os autores relatam que os cálculos e raciocínios orais não podem ser abandonados, pois continuam sendo muito importantes para a aprendizagem da Matemática escolar, mas também, não basta fazer uso da tecnologia se o aluno não raciocina sobre que cálculo está desenvolvendo.

A seguir, na figura 5, destaca-se um dos relatórios finais postados pelos grupos no *Moodle*.

**Figura 5** - Relatório final elaborado pelo Grupo 5.

**Qual é o perfil da nossa turma?**  
Conclusão Final - Grupo 5

A maioria dos alunos tem olhos castanhos, e prefere vôlei a outros esportes, metade dos alunos tem altura de 1,59m a 1,69m. Nossa turma tem mais meninos, eles são 13. 42% da turma possuem a massa entre 50kg e 60kg; 40% preferem ouvir Rock. 9 pessoas preferem lasanha do que outras opções culinárias dadas, e 8 alunos gostam mais de jogar quando utilizam o computador. Metade dos alunos da turma possui cabelos castanhos e 16 (maioria) tem pele branca. A maioria dos alunos tem 13 anos, a média de idade da nossa turma é 13,6 anos. A metade (12 alunos) dos alunos prefere o cachorro como animal de estimação.

Fonte: Grupo 5

Ao final do trabalho, foi possível perceber o quanto os alunos cresceram em habilidades de uso do computador, do ambiente virtual, nas discussões com os colegas nos grupos, na escrita e nas

apresentações orais. Em geral, a turma era considerada “comportada” e responsável, pois realizavam as tarefas propostas seguindo todas as orientações da professora e sem questionamentos. Os alunos motivaram-se pelo trabalho e, muitos deles, manifestaram que trabalhar dessa forma é muito mais interessante e *dá vontade de vir para a aula* (fala de aluno do G1).

Por não estarem habituados com esta metodologia, houve um aumento do tempo planejado inicialmente para o desenvolvimento das tarefas. Houve uma demora na organização inicial dos grupos e em relação a sua adaptação no desenvolvimento das etapas. Os alunos estavam acostumados apenas com aulas tradicionais, baseadas no paradigma do exercício, conforme descritas por Skovsmose (2008), nas quais o professor passa os conceitos que os alunos deverão aprender, propõe alguns exemplos e, por fim, utiliza listas de exercícios para exercitar os conceitos. A avaliação era realizada apenas por meio de testes e provas, fazendo a verificação se houve ou não aprendizagem. Já com a utilização da metodologia da investigação matemática, o aluno deixou de ser apenas um receptor do conhecimento e passou a ser corresponsável na construção do seu conhecimento, sendo avaliado em todas as etapas da investigação.

Na realização do trabalho, percebeu-se também, dificuldades especialmente referentes à escrita das conclusões e a apresentação oral, dificuldades de escrever, opinar e formalizar os conceitos matemáticos. Os alunos não estavam acostumados a escrever as suas ideias nem expô-las aos demais colegas. Esse fato foi ressaltado por Saraiva (2012), em sua dissertação, quando descreveu, no desenvolvimento de suas atividades, que “os alunos não responderam nada e a maioria apenas movimentou a cabeça como sinal de concordância com o que havia sido dito e escrito na lousa” (p. 46). A autora relata também que o fato dos alunos omitirem as suas opiniões pode estar relacionado com o tipo de aula que tiveram durante o período escolar. Os alunos não estão acostumados a questionar e indagar o que o professor fala ou escreve na lousa, sendo que as palavras dos professores são sempre verdades inquestionáveis.

O uso da metodologia de investigação matemática possibilitou que os alunos participassem ativamente das atividades propostas, questionando, formulando hipóteses, conjecturando e instigando os colegas e a professora, ou seja, os alunos motivaram-se pelo trabalho. Além das mudanças no comportamento dos alunos houve mudança no papel do professor e da própria organização das aulas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa teve por objetivo analisar se a metodologia da investigação matemática contribuiu para o ensino de conceitos de Estatística em uma turma de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Constatou-se, por meio das atividades realizadas e das observações registradas, que ela contribuiu para a aprendizagem de conceitos de Estatística. Foi possível construir os conceitos a partir de situações do cotidiano, o que possibilitou a ampliação de estudo para outros conteúdos que não tinham sido planejados inicialmente. Os alunos envolveram-se em atividades que favoreceram o desenvolvimento de competências que englobam a comunicação, a tomada de decisões, o trabalho em equipe, a discussão e a argumentação, que foram além do cálculo matemático.

No trabalho, os alunos envolveram-se na busca, na organização e representação dos dados fazendo com que eles abandonassem a atitude passiva e sendo atores ativos na construção do conhecimento, tendo o professor desempenhado o papel de moderador. Essa mudança do papel



do aluno e do professor no cotidiano escolar remete a Ernest (1996), quando o autor afirma que, na abordagem investigativa, cuja metodologia é baseada na inquirição, o professor deixa de conduzir os passos dos alunos, passa a não ter o controle total das aulas e propõe que o aluno seja o sujeito que escolhe os métodos e caminhos que achar conveniente para resolver a situação.

Trabalhar com a construção de conceitos de Estatística utilizando a investigação matemática como metodologia para a sistematização do ensino e com o apoio de tecnologias, constituiu-se em uma prática desafiadora e que possibilitou uma experiência inovadora no que se refere ao Ensino Fundamental, visto que, na rede municipal de Santa Maria, essa prática nas aulas de Matemática é pouco utilizada pelos professores.

## REFERÊNCIAS

- BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V.; BURIOL, C.; Atividades de investigação como alternativa metodológica para o ensino de matemática. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Org.). **Educação Matemática no Ensino Superior: Pesquisa e debates**. Recife: SBEM, 2009. p. 189-202.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 1998.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.
- ERNEST, P. Investigações, Resolução de Problemas e Pedagogia. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. **Investigar para aprender Matemática**. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1996. p. 25-48.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 34. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- FROTA, M. C. R. Experiência Matemática e Investigação Matemática. In: Congresso Iberoamericano de Educação Matemática, 5., 2005, Porto. **Actas..** Porto, 2005. p. 1-10. Disponível em: <<https://goo.gl/Frkn2L>>. Acesso em: 10 abr. 2014.
- LOPES, C. E., O ensino de Probabilidade e Estatística na escola básica nas dimensões do currículo e da prática pedagógica. 2004. Disponível em: <<https://goo.gl/JRE6tJ>>. Acesso em: 01 mar. 2014.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.
- MICHEL, M. H. **Metodologia e Pesquisa Científica em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 2005.
- MINAYO, M. C. de (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 30. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011.
- PASCHOAL, F. L.; LANZONI, A. C. Investigações em Álgebra com o uso do computador. In: FIORENTINI, D.; CRISTOVÃO E. M. (Orgs). **Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática**. São Paulo: Editora Alínea, 2006. p. 173-190.

PONTE, J. P., BROCARD, J., OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

SARAIVA, L. O. **Atividades investigativas para o ensino e aprendizagem dos preceitos e propriedades de sucessões numéricas**. 2012. (Mestrado Profissional em Ensino de Física e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2012.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da Reflexão em Educação Matemática Crítica**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2008.

---

**RECEBIDO EM:** 29 ago. 2016.

**CONCLUÍDO EM:** 26 out. 2016.