



**Universidade Federal de Santa Maria – UFSM  
Educação a Distância da UFSM – EAD  
Universidade Aberta do Brasil – UAB**

**Especialização em Tecnologias da Informação e da Comunicação  
Aplicada à Educação**

**Polo: Agudo – RS  
Disciplina: Elaboração de Artigo Científico  
Professor Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Leila Maria Araújo Santos  
Aluno: Fabrício Fernando Halberstadt  
Data da defesa: 11 de julho de 2014**

**Atividades de investigação sobre conceitos estatísticos com o  
uso do *LibreOffice Calc***

**Investigation activities about statistical concepts with the use of  
*LibreOffice Calc***

HALBERSTADT, Fabrício Fernando<sup>1</sup>

SANTOS, Leila Maria Araújo<sup>2</sup>

**RESUMO**

O presente trabalho tem como objetivo delinear os resultados de um estudo de caso sobre o uso do *LibreOffice Calc* em atividades investigativas no ensino e aprendizagem da Estatística. A teoria da Investigação Matemática de João Pedro da Ponte procura estabelecer um ambiente de ensino e aprendizagem mais próximo ao fazer do matemático profissional por meio da indagação metódica. Para tanto, as atividades planejadas com o uso desse *software* privilegiam ao aluno diversos

---

<sup>1</sup> Licenciado em Matemática. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

<sup>2</sup> Dra em Informática na Educação. Professora Orientadora. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS

experimentos. Nessa perspectiva, acredita-se que o uso do computador não deve simplesmente reproduzir o ensino tradicional. O aluno deve ser o centro do processo de aprendizagem e o professor o intermediador do processo de investigação. As reflexões realizadas sobre as atividades desenvolvidas apontam para um maior empenho por parte dos alunos na realização das atividades e algumas dificuldades no processo de investigação, principalmente por esta ser uma primeira experiência investigativa com esses alunos.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem da matemática, Investigação Matemática, TIC na Educação Matemática, *LibreOffice Calc*.

## **Abstract**

*This study has as its objective outline the results of a case study about the use of LibreOffice Calc in investigating activities in teaching and learning Statistics. The Mathematics' Research Theory, from João Pedro da Ponte, tries to establish a teaching and learning environment near the real mathematic professions activities by the methodical enquiry. To do so, activities planned with the use of this software benefit the students in many experiments. In this perspective, it is assumed that the use of the computer might not only reduce traditional teaching. The student might be the centre of the learning process and the teacher the intermediary in the investigation process. The reflexion made about the activities developed point to a great students' commitment in doing the activities and some difficulties in the investigation process, mainly, because it is the first investigation experience with these students.*

*Key words: Mathematics Learning and Teaching, Mathematical Investigation, TIC in Mathematics Education, LibreOffice Calc.*

## **1 INTRODUÇÃO**

São muitas as informações que nos são apresentadas a cada dia. Algumas estão na forma de gráficos, percentuais, quadros e ou tabelas. Esses elementos são alguns dos objetos característicos da Estatística. A sua leitura crítica é, portanto, um dos objetivos que se deve ter em mente na formação do aluno.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006) alertam para a importância de a Estatística abordar problemas do mundo real, isto é, situações relacionadas às aplicações no cotidiano do aluno. Além disso, os tratamentos estatísticos são empregados nas demais áreas do conhecimento, em especial das Ciências da Natureza e das Ciências Humanas. Nesse sentido, o ensino da Estatística é uma oportunidade de ampliar a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) consistem em uma linha de pesquisa que vem crescendo no âmbito de sua aplicação à educação. Vivemos em um mundo altamente tecnológico, em especial no que se refere ao uso do computador e da rede mundial de computadores – Internet. Com o desenvolvimento das TIC nas últimas décadas, intensificaram-se os estudos do seu uso na educação.

Fiorentini e Lorenzato (2007) afirmam que, apesar das recentes produções e avanços, pouco se conhece sobre o uso das TIC em sala de aula, no que se refere às crenças, às habilidades, às concepções, e às reações de professores, alunos, pais e ao próprio processo de ensino. Porém, não se pode tomar a pesquisa sobre o uso das TIC no ensino e aprendizagem da matemática como uma linha de pesquisa específica que não se relaciona com as demais. Pelo contrário, esse processo é amplo e complexo, no qual não é possível isolar variáveis, ao tomar por base um olhar global, qualitativo.

Ao lecionar conteúdos referentes à Estatística em uma turma do Ensino Médio do Colégio Manoel Ribas, localizado na cidade de Santa Maria/RS, o autor do presente trabalho verificou que muitos dos alunos, por mais que realizassem alguns cálculos ou procedimentos algébricos de forma correta, não sabiam explicar o porquê desses procedimentos ou o significado das respostas encontradas. Em outras palavras, pode-se dizer que esses alunos não possuíam uma compreensão conceitual dos tratamentos estatísticos necessários para realizar as atividades propostas durante as aulas.

Com isso em mente, definiu-se como tema de pesquisa o ensino e a aprendizagem da Estatística com o uso de planilhas eletrônicas. Para tanto, adotamos os pressupostos teóricos da Investigação Matemática apresentados em trabalhos do educador João Pedro da Ponte.

## 2 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

A investigação em Educação Matemática teve início nas universidades da Prússia quando iniciaram uma reforma na educação superior, no início do século XIX. Buscava-se que os cursos universitários deveriam não só ensinar, mas também abordar a investigação. (KILPATRICK; RICO; SIERRA, 1992).

Segundo Ponte, Brocardo, Oliveira (2006) investigar é buscar conhecer o que ainda não se sabe. Pode-se, portanto, pensar em vários tipos de investigação como, por exemplo, a investigação criminal, a investigação jornalística, a investigação científica, entre outras.

Do ponto de vista dos matemáticos profissionais, “investigar é descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades” (PONTE, BROCARD, OLIVEIRA, 2006, p.13). O mesmo autor aponta duas interfaces características da matemática: ao mesmo tempo em que é uma ciência rigorosa e organizada de forma lógica e dedutiva, quando analisada em construção encontra-se como uma ciência experimental e indutiva. É justamente a segunda face que por vezes é esquecida no ensino e aprendizagem da matemática nos diferentes níveis de ensino.

As investigações matemáticas fornecem um bom contexto para que os alunos compreendam a necessidade de justificar as suas afirmações, ao expressar o seu raciocínio junto do professor e dos colegas. Ao confrontar as diferentes conjecturas e justificações propostas por diversos alunos, a turma estabelece-se como uma pequena comunidade matemática, interagindo constantemente, onde o conhecimento matemático se desenvolve como um empreendimento comum (PONTE, et al., 1998a, p. 2).

Nessa perspectiva, as investigações matemáticas podem auxiliar no desenvolvimento de um ambiente de ensino propício à aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Um dos fatores que podem colaborar nesse processo é o envolvimento ativo do aluno na realização das atividades. Ou seja, espera-se que o aluno se empenhe cognitivamente na realização das atividades.

Braumann (*apud* Ponte, Brocardo, Oliveira, 2006) faz uma interessante analogia sobre a importância das investigações matemáticas com o aprender a andar de bicicleta. Afirma que para aprender a andar de bicicleta é necessário montá-la, cometendo erros e aprendendo com eles. Não é possível aprender andar de bicicleta simplesmente vendo outros fazerem-no e receber as informações de

como o fazem. O que se espera é, portanto, que o aluno aja como um matemático: formule questões, conjecture, confirme-as ou refute-as, discuta e apresente seus resultados, e argumente sobre eles com seus colegas e professor.

Conforme Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), as atividades de investigação matemática devem ser desenvolvidas em três fases: introdução da tarefa, realização da investigação e discussão dos resultados. Essas fases podem ser realizadas em uma aula ou em um conjunto de aulas.

A primeira fase corresponde a uma introdução feita pelo professor sobre o que se pretende com a atividade proposta. É necessário que fique claro para os alunos qual é o problema sobre o qual investigarão. A atividade pode ser apresentada por escrito aos alunos, mas também é interessante que o professor faça uma apresentação oral, a fim de garantir que todos os alunos entendam o sentido das atividades.

Deve-se discutir com os alunos os papéis deles próprios e do professor nas atividades que realizarão, ou seja, os alunos devem estar conscientes das características de um ambiente de investigação. Afinal, espera-se dos alunos que discutam entre si as suas ideias, não sendo necessária a validação constante por parte do professor, ou seja, os erros fazem parte desse processo.

Na segunda fase, acontece a investigação propriamente dita. É o momento em que os alunos assumem o papel de protagonistas. Ao professor cabe procurar entender como o trabalho se desenvolve, para que possa (re) orientar os alunos à medida que for necessário. De uma forma geral, segundo Ponte, Brocardo, Oliveira (2006) cabe ao professor conduzir os alunos nos processos de: exploração e formulação e questões, formulação de conjecturas, teste e reformulação de conjecturas e, ainda, a justificação de conjecturas e a avaliação do trabalho.

A última fase refere-se à discussão da investigação. O professor deve ser o moderador da comunicação e discussão dos resultados encontrados. Também se devem realizar diversos questionamentos a respeito das atividades realizadas, principalmente se os caminhos adotados pelos alunos para resolver o problema inicial forem distintos. Essa é, portanto, uma forma de sistematizar e valorizar as diferentes ideias que surgiram no decorrer do processo. Essa fase é um momento propício para que o aluno se comunique matematicamente e desenvolva o seu poder de argumentação.

É importante ressaltar que o comprometimento cognitivo dos alunos com a investigação é fundamental tanto na matemática como nas demais áreas do conhecimento.

Na disciplina de matemática, como em qualquer outra disciplina escolar, o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações. Ao requerer a participação do aluno na formulação das questões a estudar, essa atividade tende a favorecer o seu envolvimento na aprendizagem (PONTE, BROCARD, OLIVEIRA, 2006, p. 23)

O uso de atividades investigativas em sala de aula pode ser considerado uma alternativa pedagógica no sentido de orientar o aluno a construir os conceitos matemáticos. Para isso não é necessário lidar apenas com problemas de nível de dificuldade elevado, é interessante formular questões e a partir disso procurar esclarecê-las e estudá-las de forma organizada.

Durante as atividades investigativas o professor deve procurar despertar o interesse no aluno e envolvê-lo para a realização das tarefas propostas, avaliando constantemente se os alunos estão respondendo às atividades de forma produtiva. O papel do docente é esclarecer aos alunos o sentido da tarefa proposta e o objetivo que se deseja alcançar no decorrer da investigação (PONTE, et al., 1998b).

Em Ponte, Brocardo, Oliveira (2006) encontra-se um capítulo dedicado às investigações em Estatística. O autor descreve um cenário preocupante a respeito do ensino atual desse ramo da matemática. Afirma que as abordagens usuais supervalorizam os aspectos procedimentais e computacionais: como se calcula média, mediana, variância e desvio-padrão, como se faz um gráfico de barras ou de setores. Dessa forma, o estudo desse conteúdo pode se tornar um motivo de aborrecimento para o aluno.

A Estatística é utilizada em diversas outras áreas do conhecimento, além de estar presente no cotidiano, no “planejamento, na recolha e análise de dados e na realização de inferências para tomar decisões” (PONTE, BROCARD, OLIVEIRA 2006, p. 91). A Estatística é essencial para uma formação cidadã e, para isso, o seu estudo deve situar-se em contextos de atividade social.

### 3 TIC NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A escola e os grandes avanços tecnológicos parecem caminhar para uma dicotomia cada vez mais visível nos dias atuais. Enquanto vivenciamos grandes feitos tecnológicos da humanidade, especialmente nas últimas décadas com a invenção e difusão da informática, para Valente (1999) o ensino atual ainda é muito semelhante ao que ocorria na Idade Média. Dessa forma, as atividades escolares que são propostas aos alunos estão muito longe das suas expectativas e do mundo que vivem fora desse contexto. Esse é, muitas vezes, um dos motivos pelo seu desinteresse pela matemática.

Diversos estudos vêm apontando que a utilização do computador no ensino da matemática pode proporcionar uma melhoria na aprendizagem dos alunos. Não se trata da sua simples utilização por si só, nesse caso o computador está inserido em uma prática diferente do ensino tradicional.

A tecnologia digital coloca à nossa disposição diferentes ferramentas interativas que descortinam na tela do computador objetos dinâmicos e manipuláveis. E isso vem mostrando interessantes reflexos nas pesquisas em Educação Matemática, especialmente naquelas que têm foco nos imbricados processos de aprendizagem e de desenvolvimento cognitivo nos quais aspectos individuais e sociais se fazem presentes (GRAVINA, BASSO, 2010, p. 13).

O uso do computador deve privilegiar as experimentações e o pensar do aluno, a construção do seu conhecimento, ou seja, o computador pode contribuir para a mobilização do aluno em busca da compreensão dos conceitos matemáticos. Essa nova postura, muito depende do professor, pois é dele a responsabilidade do método de ensino. Sobre a prática pedagógica, (GRAVINA, BASSO, 2010, p. 12) pontuam que as “rotinas de sala de aula também deveriam incorporar, cada vez mais, as tecnologias, pois elas também influem nas nossas formas de pensar, de aprender, de produzir”.

Nessa perspectiva, entende-se que o uso da tecnologia digital em sala de aula não deve reproduzir as metodologias de ensino tradicional, ou seja, essa questão não se limita à simples instalação de computadores nas escolas.

É necessário repensar a questão da dimensão do espaço e do tempo da escola. A sala de aula deve deixar de ser o lugar das carteiras enfileiradas

para se tornar um local em que professor e alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação ao conhecimento (VALENTE, 1999, p. 8).

No caso do presente trabalho, espera-se proporcionar momentos de reflexão em relação à construção de gráficos, tabelas e médias. Não apenas no que se refere ao “como fazer”, mas principalmente ao “porquê” e os seus significados. Nessa perspectiva, pensa-se que professor e computador não consistem em simples fontes de repasse de informações aos alunos. Na verdade, espera-se que os alunos compreendam esses conceitos a partir das experimentações que serão conduzidos a realizar na planilha eletrônica *LibreOffice Calc*, isto é, que esse *software* seja uma ferramenta para o pensamento (GRAVINA, BASSO, 2010).

Com relação às TIC, Ponte, Brocardo, Oliveira (2006) apontam alguns motivos para o seu uso na investigação em Estatística.

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm exercido grande influência no ensino da Estatística, possibilitando a realização dos cálculos e facilitando o uso de uma grande variedade de formas de representação. As TIC permitem o tratamento de dados reais, em vez de trabalhar apenas com amostras de pequena dimensão, com valores escolhidos artificialmente de modo a proporcionar cálculos simples. A Internet contém uma imensa variedade de dados estatísticos, constituindo por isso um excelente recurso para o ensino-aprendizagem desse tema (PONTE, BROCARD, OLIVEIRA, 2006, p. 106).

Nesse sentido, o uso do *Calc* pode auxiliar o processo de ensino e aprendizagem à medida que permite focar as aulas nos processos estatísticos, em interpretações e em reflexões dos resultados alcançados (CAMPOS, WODEWOTZKI, JACOBINI, 2011).

Esse cenário é característico de uma aula em que a partir da organização dos dados solicita-se aos alunos construir um gráfico. Dependendo da natureza da situação retratada, deve-se optar por determinados tipos de gráficos. Diante disso, têm-se dois caminhos metodológicos possíveis: ou o professor determina qual o tipo de gráfico a ser utilizado ou permite ao aluno experimentar os diversos tipos de gráficos e então chegar a uma conclusão de quais são os adequados para representá-la. Se essa atividade for realizada apenas com a utilização das mídias lápis e papel, esse trabalho será extenso e enfadonho. Já no *Calc*, o aluno pode realizar diversos experimentos, pois esse *software* apresenta diversas opções de gráficos que podem ser construídos. Porém, a riqueza dessa atividade não está

simplesmente no número de gráficos disponíveis, e sim na análise e avaliação que o aluno deverá realizar para determinar quais deles realmente representam graficamente os dados coletados.

#### **4 PROPOSTA DE AÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE ESTATÍSTICA**

Com base nas reflexões teóricas realizadas, elaborou-se uma sequência de atividades investigativas utilizando a planilha eletrônica Calc no ensino e aprendizagem da Estatística. Mais especificamente, espera-se abordar o seguinte problema: a utilização de planilhas eletrônicas e a Investigação Matemática contribuem para a aprendizagem de conceitos da Estatística do Ensino Médio?

O autor do presente trabalho leciona em duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio no Colégio Estadual Manoel Ribas. A escola definiu a Estatística como primeiro conteúdo a ser abordado nessa etapa, haja vista que, com a proposta do Ensino Médio Politécnico do Rio Grande do Sul, um dos momentos curriculares prevê um espaço denominado Seminário Integrador e, no caso da referida escola, para o qual se prevê a elaboração de projetos de pesquisa. Nesse sentido, é de suma importância que os alunos compreendam os conceitos e resultados estatísticos para que possam realizar uma leitura crítica acerca das informações estatísticas tratadas nas demais áreas do conhecimento.

Outro fator que colaborou para a definição do problema de pesquisa foi a constatação do ensino tradicional da Estatística no Ensino Médio. Analisaram-se alguns livros didáticos do primeiro ano do Ensino Médio. O livro didático é, por vezes, o principal meio de orientação das atividades do professor, quando não é o único. Assim, a qualidade do ensino ministrado passa a ser dependente das atividades sugeridas nos livros didáticos. Observa-se a fragmentação do conteúdo em diversos tópicos e, assim, o desenvolvimento do conteúdo estatístico é linear.

Outra característica é que os exercícios propostos, em sua maioria, retratam situações hipotéticas. Ou seja, os dados apresentados aos alunos já estão consolidados, ao aluno cabe interpretar aquela situação e em poucas vezes é solicitado que faça alguma inferência sobre os resultados obtidos. A partir dessas constatações, busca-se no presente trabalho desenvolver uma sequência didática

na qual o aluno se empenhe na realização das tarefas de investigação propostas, isto é, que seja ativo nesse processo.

#### **4.1 Percursos metodológicos**

O interesse do presente trabalho concentra-se em estudar os significados que os alunos atribuem para as diferentes representações estatísticas. Considerando as diferentes possibilidades de interação no espaço de uma sala de aula, pretende-se expor e explicar esses significados.

Segundo Moreira (2003) a principal característica da pesquisa qualitativa é a interpretação do pesquisador sobre os dados e informações coletadas, tanto que alguns autores preferem chamá-la de interpretativa. Dessa forma, torna-se essencial ter bem definido quais serão seus instrumentos de coleta de dados. No presente caso são o diário de campo e a produção dos alunos. Parafraseando Moreira (2003), trata-se de atribuição de significados, dados pelo próprio pesquisador e pelos sujeitos da pesquisa.

Adota-se como metodologia de pesquisa o estudo de caso. Ponte afirma que

Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objectivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse. (PONTE, 2006, p. 2).

A particularidade dessa pesquisa não se restringe unicamente à turma de alunos escolhida, o caso a ser investigado é a utilização da Investigação Matemática com o uso de planilhas eletrônicas no estudo da Estatística.

O mesmo autor ainda menciona que um estudo de caso exige do pesquisador um certo distanciamento em termos de tentar modificar o ambiente pesquisado, na verdade deve buscar analisá-lo e compreendê-lo. No caso da presente pesquisa, por mais que o pesquisador tenha sido o dinamizador das atividades elaboradas para a

sequência didática, adotou-se como estratégia de distanciamento realizar a leitura dos dados coletados a partir do referencial teórico, especialmente no que se refere à utilização da Investigação Matemática em sala de aula.

Os estudos de casos são por vezes criticados por não apresentarem resultados possíveis de generalização em um universo amplo. Em geral, uma generalização ampla não é possível a partir de um estudo de caso, haja vista à sua particularização. Porém, cabe um questionamento: é possível generalizar situações didáticas se considerada a complexidade e diversidade do processo educacional?

O problema é que a grande complexidade das situações educativas e o facto delas serem vividas por actores humanos com uma grande variedade de intenções e significados tem-se mostrado um terreno pouco propício a essa abordagem. Daí a pertinência da realização de investigação com outros objectivos, que não se propõe num ápice encontrar soluções para todos os problemas educativos nem formular e comprovar leis gerais que descrevam o funcionamento dos fenómenos, mas que vai a pouco e pouco acrescentando novos elementos que enriquecem o nosso conhecimento colectivo acerca desses problemas e fenómenos. (PONTE, 2006, p. 16).

Nesse sentido, a presente pesquisa tem por objetivo acrescentar dados, resultados e questionamentos acerca da compreensão de conceitos estatísticos a partir de atividades com o uso de TIC em uma determinada perspectiva teórica.

## **4.2 A sequência didática dinamizada**

Considerando as muitas possibilidades de resultados de pesquisas realizadas e disponíveis na Internet, definiram-se para a primeira atividade os dados referentes a uma pesquisa sobre o uso da Internet pelos jovens brasileiros. Essa escolha não foi aleatória. Considera-se importante discutir com os jovens sobre as possibilidades de uso do computador, inclusive as planilhas eletrônicas. Tanto que durante as atividades realizou-se uma enquete informal com os alunos e todos responderam que participam de ao menos uma rede social. Porém, pouquíssimos haviam ouvido falar nas duas principais planilhas eletrônicas (*Microsoft Office Excel* e *LibreOffice Calc*). Outro fato interessante é que apenas alguns possuíam uma conta de *e-mail* próprio.

As aulas foram realizadas em quatro encontros sequencias. As mesmas foram realizadas em turno regular, em um dos laboratórios de informática disponibilizados pela escola.

No primeiro encontro (uma hora/aula), apresentou-se aos alunos a proposta de realização das atividades investigativas. Não apenas quais e sobre o que abordariam, mas também a atitude e o comprometimento que eles deveriam ter com as aulas. Além disso, ressaltou-se a importância da Estatística tanto no meio acadêmico e no cotidiano. Para isso, perguntou-se em que momentos das suas rotinas encontram elementos característicos dessa ciência.

Também se discutiu sobre alguns dados resultantes dessa pesquisa como, por exemplo, o fato de que 70% dos adolescentes têm perfis em redes sociais. Foi a partir desse dado que os alunos foram conduzidos a compreender que em cada dez entrevistados, sete possuíam perfis em redes sociais. Do ponto de vista matemático, esse é um resultado simples e já abordado em momentos anteriores, porém, mesmo assim, os alunos costumam ter dificuldades na compreensão conceitual de proporção.

É importante ressaltar que se havia previsto que nessa aula, inicialmente, os alunos realizassem a leitura de uma reportagem sobre a pesquisa tratada. Porém, como naquele dia não foi possível o acesso à Internet, teve-se que partir para a análise descrita no parágrafo anterior. A partir disso, ratifica-se o que é mencionado em diversos trabalhos sobre o uso de TIC na educação: o professor que pretende utilizar alguma tecnologia, em especial a digital, deve planejar alguma possibilidade didática alternativa caso ocorra alguma eventualidade que impossibilite o trabalho planejado inicialmente.

No segundo encontro (duas horas/aula), os alunos leram a referida reportagem<sup>3</sup>. A partir da leitura, fez-se uma nova intervenção no sentido de que eles descrevessem quais os principais resultados sobre a pesquisa apontados na reportagem. Em seguida apresentou-se aos alunos os dados (Quadro 1) encontrados sobre algumas perguntas feitas aos entrevistados nesse levantamento.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <http://www.ebc.com.br/tecnologia/2012/10/pesquisa-tic-kids-online-brasil>

ATIVIDADE REALIZADA	Todos os dias ou quase todos os dias	Uma ou duas vezes por semana	Uma ou duas vezes por mês	Não sei
1- Visitei um perfil/página de uma rede social	837	553	190	0
2- Usei mensagens instantâneas com amigos ou contato	837	553	174	16
3- Postei uma mensagem num site	616	727	221	16
4- Enviei/recebi e-mails	616	727	237	0
5- Assisti vídeos (por exemplo, no YOUTUBE)	585	695	300	0
6- Joguei games/jogos com outras pessoas na Internet	553	711	300	16
7- Baixei músicas ou filmes	506	758	300	16
8- Li/assisti às notícias na Internet	490	742	332	16
9- Postei fotos, vídeos ou músicas	379	679	490	32
10- Usei a Internet para trabalho escolar	206	774	600	0

Quadro 1 – Perguntas feitas aos entrevistados

Fonte: Comitê Gestor da Internet no Brasil

Também se informou, aos alunos, que o total entrevistados foi de 1580 jovens. A partir disso, dividiu-se a turma em nove grupos (duplas ou trios). Cada grupo ficou responsável de organizar em uma nova planilha os dados referentes a uma das atividades descritas no quadro anterior. Também foi proposto que incrementassem esse quadro com os tipos de frequências as quais já haviam estudado e que considerassem adequadas para a presente situação. Em seguida, foi proposto que os alunos construíssem na planilha alguns tipos de gráficos para a situação e analisando quais a representariam melhor. Salieta-se que a investigação não está na simples exploração dos recursos do *Calc* e, sim, na discussão sobre as particularidades de cada representação gráfica, se são adequadas ou não para aquela situação.

No terceiro encontro (uma hora aula) realizou-se a discussão das investigações realizadas no encontro anterior. Esse foi um momento em que os alunos puderam expor as suas ideias aos colegas e ao professor, para isso, projetou-se, por meio de um *datashow*, cada um dos trabalhos dos grupos e sobre eles foram discutidos os resultados encontrados.

Os principais tipos de gráficos construídos foram: gráfico de colunas, gráfico de setores e gráfico de áreas.

Analisando-se a produção dos alunos, pode-se verificar que todos os grupos construíram de forma correta de ao menos um tipo de gráfico. Por exemplo, a dupla responsável pela atividade dois construiu um gráfico de colunas verticais tridimensionais.

	Todos os dias ou quase todos os dias	Uma ou duas vezes por semana	Uma ou duas vezes por mês	Não sei
2- Usei mensagens instantâneas com amigos ou contato	837	553	174	16

Quadro 2 – Atividade dois

Fonte: Produção dos alunos

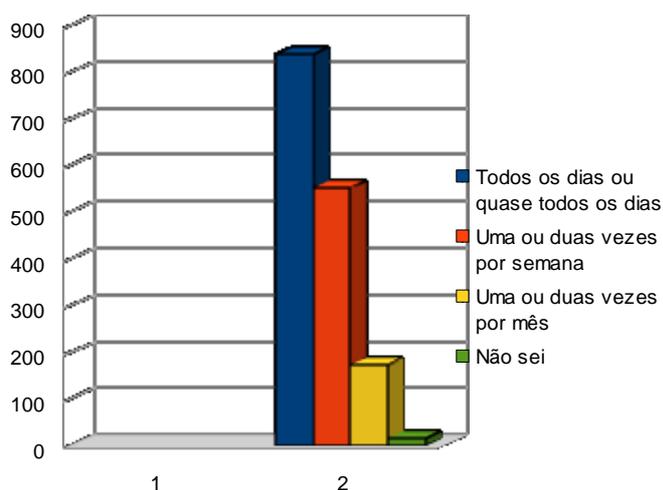


Figura 1 – Gráfico atividade dois

Fonte: Produção dos alunos

Uma das discussões problematizadas foi se os valores apresentados no quadro de respostas (quadro 2) condizem com as informações fornecidas pelo gráfico (figura 1). Por exemplo, será que realmente podemos afirmar que a coluna azul refere-se ao valor 837, a coluna alaranjada a 553, a amarela a 174 e a verde a 16? Concluiu-se que realmente se tratavam dos valores corretos, pois haviam selecionado corretamente o intervalo de células. Também, discutiu-se com os alunos que seria interessante visualizar o valor exato correspondente a cada coluna e, assim, mostrou-se o respectivo comando do *Calc*.

ATIVIDADE REALIZADA	Todos os dias ou quase todos os dias	Uma ou duas vezes por semana	Uma ou duas vezes por mês	Não sei
4- Enviei/recebi e-mails	616	727	237	0

Quadro 3 – Atividade quatro

Fonte: Produção dos alunos

Todos os dias ou quase todos os dias	38,99%
Uma ou duas vezes por semana	46,01%
Uma ou duas vezes por mês	15,00%
Não sei	0

Quadro 4 – Percentuais da atividade quatro

Fonte: Produção dos alunos

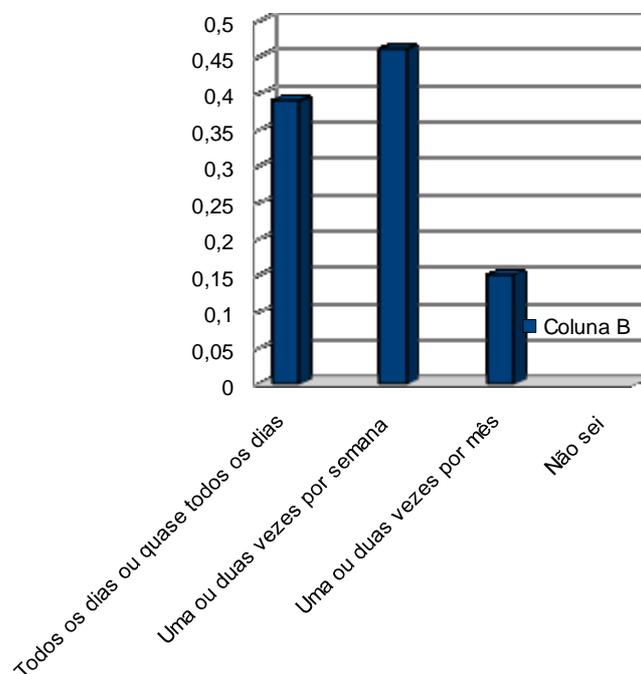


Figura 2 – Atividade quatro

Fonte: Produção dos alunos

Com relação à atividade quatro (figura 2), uma das questões discutidas foi sobre a possibilidade de se construir um gráfico a partir das frequências relativas

calculadas. Também se comentou sobre a escala que o *software* definiu para a construção daquele gráfico.

ATIVIDADE REALIZADA	Todos os dias ou quase todos os dias	Uma ou duas vezes por semana	Uma ou duas vezes por mês	Não sei
9- Postei fotos, vídeos ou músicas	379	380	381	382

Quadro 5 – Atividade nove

Fonte: Produção dos alunos

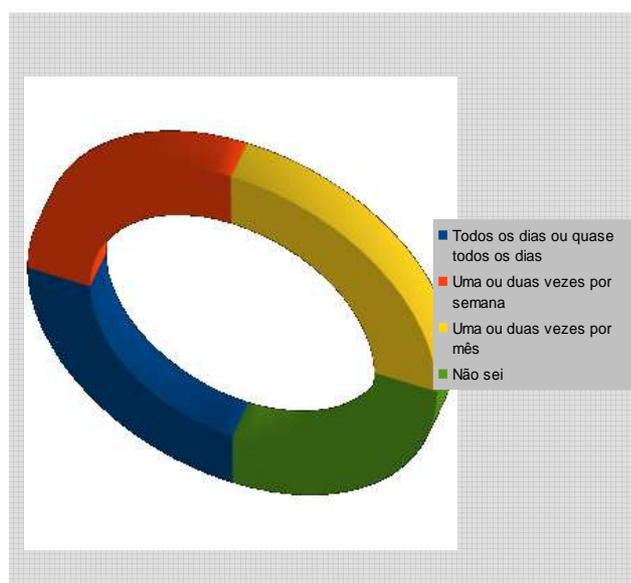


Figura 3 – Atividade nove

Fonte: Produção dos alunos

A partir da apresentação do gráfico da atividade nove (figura 3) discutiu-se sobre como o *software* determina a área correspondente a cada frequência relativa. Alguns alunos mencionaram que acreditam que seja a partir do cálculo dos ângulos dos setores correspondentes.

Refletindo-se posteriormente sobre essa discussão, avalia-se que teria sido interessante verificar com os alunos o valor de cada um desses ângulos, o que poderia ter sido feito no próprio *software*.

ATIVIDADE REALIZADA	Todos os dias ou quase todos os dias	Uma ou duas vezes por semana	uma ou duas vezes por mês	não sei
7- Baixei músicas ou filmes	506	758	300	16

Quadro 6 – Atividade sete

Fonte: Produção dos alunos

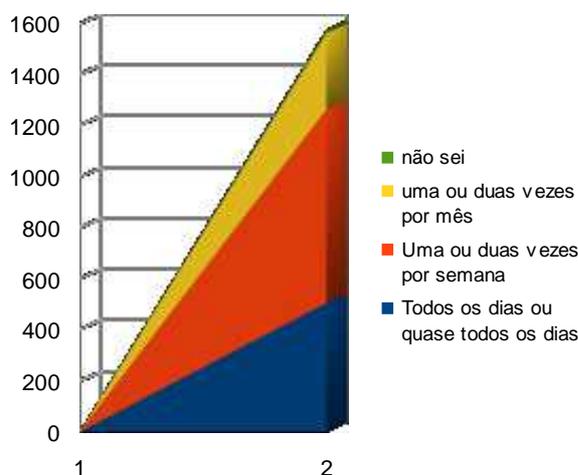


Figura 4 – Atividade sete

Fonte: Produção dos alunos

Um dos tipos de gráficos sobre o qual alguns grupos apresentaram dúvidas foi o de áreas (figura 4). Alguns alunos não haviam compreendido que os respectivos valores se sobrepõem aos anteriores, isto é, referem-se às frequências acumuladas.

Uma dupla apresentou o gráfico a seguir (figura 5) no qual haviam inserido porcentagens referentes a cada valor absoluto.

6- Joguei games/jogos com outras pessoas na Internet	Todos os dias ou quase todos os dias	Uma ou duas vezes por semana	Uma ou duas vezes por mês	Não sei
	553	711	300	16

Quadro 7 – Atividade seis

Fonte: Produção dos alunos

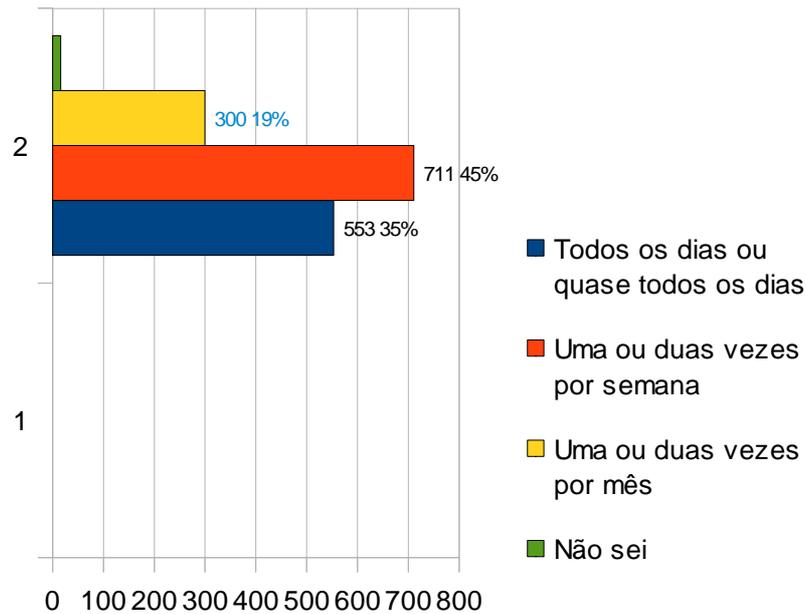


Figura 5 – Atividade seis

Fonte: Produção dos alunos

Pode-se observar que nesse caso, apesar de terem descoberto o recurso tecnológico, esses alunos não realizaram uma análise crítica dos percentuais informados pelo *software*. Ao se problematizar esse resultado encontrado, esses próprios alunos afirmaram que havia algo incorreto. Este é um indício que aponta para a necessidade de atividades investigativas no ensino da matemática, haja vista que um dos seus objetivos é desenvolver nos alunos um olhar mais crítico quanto ao seu fazer matemático. E, nesse sentido, verifica-se a importância da terceira fase de uma investigação (a discussão), pois se pode partilhar das diferentes soluções encontradas e o professor realizar uma avaliação da aprendizagem de cada aluno. Por fim, optou-se por reelaborar as porcentagens de forma coletiva.

Para o quarto encontro (uma hora/aula), solicitou-se que os alunos soubessem informar o valor gasto por sua família (os que com eles residem) de energia elétrica. Como apenas nove dos vinte alunos presentes sabiam informar tal valor, retomaram-se os conceitos estatísticos de população e amostra.

Após a conferência dos valores, como alguns eram bastante discrepantes, ou seja, alguns valores altos, alguns baixos e outros medianos, questionou-se os alunos se para o cálculo do consumo médio seria adequado utilizar os valores gastos por cada família? Como demonstraram não entender esse questionamento,

procedeu-se a outro: o porquê das grandes diferenças entre os valores. A partir disso, os alunos concluíram que algumas famílias possuíam um maior número de pessoas do que outras. Em sequência, retomou-se à questão inicial. Com isso concordaram coletivamente em inicialmente calcular o gasto por indivíduo de cada família.

Esse processo de construção foi o mais difícil para os alunos entre todas as atividades propostas.

[...] há que ter atenção que, se os alunos não estão acostumados nem a trabalhar em grupo nem a realizar investigações, fazer entrar na sala de aula, simultaneamente, esses dois elementos novos pode trazer alguns problemas de gestão ao professor (PONTE, BROCARD, OLIVEIRA, 2006, p.29).

Acredita-se que isso se deve pelo fato dessa atividade ser a primeira proposta investigativa com a qual os alunos fizeram contato no conteúdo de Estatística. Assim, procurou-se reestruturar o problema abordado, por vezes dando “pistas” para uma solução.

A partir dos valores encontrados, os alunos concluíram que seria interessante dispor os valores em classes de intervalos de amplitude dez. Após organizarem os valores em um quadro com as frequências absoluta e relativa, solicitou-se que construíssem gráficos pertinentes para aquela situação.

R\$	fi	fr
0  ----- 10	2	22,22%
10  ----- 20	3	33,33%
20  ----- 30	3	33,33%
30  ----- 40	1	11,11%
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>99,99%</b>

Quadro 8 – Quadro de intervalos e frequências

Fonte: Produção dos alunos

## Consumo de Energia Elétrica por Aluno

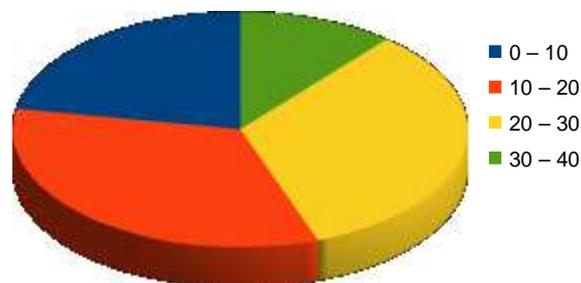


Figura 6 – Gráfico de setores gerado pelos alunos

Fonte: Produção dos alunos

Por fim, realizou-se a discussão sobre os resultados encontrados e agradeceu-se aos alunos pela cooperação e pelo empenho na realização das atividades.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A discussão em torno do ensino e aprendizagem da matemática vem se ampliando nos últimos tempos, em especial a partir da consolidação da Educação Matemática como uma área do conhecimento e devido aos diversos problemas da educação brasileira. Urge rever as metodologias tradicionais de ensino da matemática, principalmente as que se baseiam na simples mecanização de algoritmos, fórmulas ou operações algébricas. É necessário buscar que o aluno compreenda os conceitos envolvidos nos conteúdos matemáticos.

No que se refere ao/ presente trabalho, apresenta-se uma abordagem à luz da Teoria das Investigações Matemáticas. A experiência realizada objetivou que os alunos aprendessem Estatística fazendo Estatística (CAMPOS, WODEWOTZKI, JACOBINI, 2011).

Durante uma das aulas um aluno afirmou que se se tivesse trabalhado daquela forma desde o início, teria sido mais “fácil”. Seria sumário concluir que o aluno tenha compreendido os conceitos estatísticos, afinal sua afirmação poderia

referir-se apenas ao fato de ter conseguido realizar a atividade. Porém, reconhece-se nesse aluno o seu empenho em encontrar a solução para o problema e sua motivação em utilizar aquele recurso tecnológico. Assim, o professor deve estar atento aos objetivos de cada atividade que planeja. Noutras palavras pode-se dizer que as atividades planejadas precisam estar permeadas de uma intencionalidade, no presente caso a construção de conceitos estatísticos.

Outro fato importante é o comprometimento da grande maioria dos alunos com as atividades. Muitos dos alunos que por vezes não realizavam as atividades desenvolvidas em sala de aula, comprometeram-se com as aulas investigativas. Em especial, um aluno nunca havia participado das aulas, nem feito questionamentos, nem realizado temas de casa, ou até mesmo as atividades propostas nas próprias aulas. Durante as atividades investigativas o seu comportamento foi completamente distinto daquele apresentado até então. Várias vezes esse aluno questionou o professor querendo saber como realizar determinada tarefa. Esse é um indício de que atividades investigativas planejadas com o uso do computador podem contribuir para o ensino e aprendizagem da Estatística.

Uma dificuldade encontrada no decorrer do trabalho ocorreu no terceiro encontro no qual se realizou a discussão dos resultados encontrados referentes às primeiras tarefas propostas. Como se discutiu os resultados encontrados por cada grupo, em certo momento os alunos não estavam mais prestando atenção na apresentação dos demais colegas. Conforme Ponte, Brocardo, Oliveira (2006) o planejamento do tempo destinado para a discussão em aula investigativa é facilitado se o professor conhece bem o comportamento da turma de alunos. No presente caso, foi solicitada a colaboração dos alunos, afinal desejava-se não excluir nenhum trabalho realizado, pelo contrário valorizá-los. Para a discussão do quinto encontro planejou-se um menor tempo de discussão e com isso a participação dos alunos foi mais efetiva.

Refletindo sobre as atividades dinamizadas, pode-se afirmar que colaboraram para a aprendizagem dos conceitos estatísticos abordados. Essa foi a primeira ação investigativa realizada com aquela turma e segundo os próprios, também a primeira vez que esses utilizaram uma ferramenta computacional na disciplina de matemática. Esse é um fato chocante, pois esses alunos já frequentam há pelo menos nove anos a instituição escola. Isso nos mostra o quão urgente é discutir e

propor abordagens com o uso do computador no ensino e aprendizagem da matemática.

Destaca-se também que o professor necessita se aprimorar constantemente. Buscar uma formação continuada e refletir sobre suas ações, ou seja, constituir uma práxis pedagógica.

Por tudo isso, ao término desse trabalho, pode-se afirmar que o mesmo oportunizou um momento de reflexão a respeito do uso do computador em atividades investigativas. O desenvolvimento dessa experiência teve acertos e erros, os quais contribuíram para a formação do professor envolvido. Tem-se a certeza que as ações investigativas representam uma oportunidade de melhorar a ação pedagógica do professor. Além disso, o uso de TIC, em especial o computador, pode contribuir nesse processo.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais). **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática**: Da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1996.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 2. ed. São Paulo: Autores Associados, 2007.

GRAVINA, M. A; BASSO, M. V. de A. Mídias digitais na Educação Matemática. In: GRAVINA, M. A. et al. (Org.). **Matemática, Mídias Digitais e Didática** - tripé para formação de professores de Matemática. Porto Alegre: UFRGS, [200.]. p.13. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/espmat/livros/livro\\_matematica\\_midias\\_didatica\\_completo.pdf](http://www.ufrgs.br/espmat/livros/livro_matematica_midias_didatica_completo.pdf)>. Acesso em: 5 abr. 2013.

KILPATRICK, J.; RICO, L.; SIERRA, M. História de la investigación en educación matemática. In: \_\_\_\_\_ **Educación matemática e investigación**. Madrid: Editorial Síntesis, S. A., [1992?]. cap. 1, p. 15-80.

MOREIRA, M.A. **Pesquisa em ensino**: aspectos metodológicos. In: Instituto de Física - UFRGS. Burgos: Universidade de Burgos, 2003. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/pesquisaemensino.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2013.

PONTE, J. P; BROCARD, J; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PONTE, J. P. et al. Investigando as aulas de investigações matemáticas. Lisboa, 1998a. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/sd/mestrado-bibliografia.htm>>. Acesso em: 7 mai 2013.

\_\_\_\_\_. **O trabalho do professor numa aula de investigação matemática**. Lisboa, 1998b. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes matemáticas, resolucao de problemas, aplicacoes da matematica](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes%20matematicas,%20resolucao%20de%20problemas,%20aplicacoes%20da%20matematica)>. Acesso em: 7 ma. 2014.

\_\_\_\_\_. **Estudos de caso em educação matemática**. Lisboa, 2006. Disponível em: <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20\(Estudo%20caso\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/06-Ponte%20(Estudo%20caso).pdf)>. Acesso em: 7 ma. 2014.

VALENTE, J. A. de. O Computador na Sociedade do Conhecimento. In: NÚCLEO de Informática Aplicada à Educação. Campinas: UNICAMP, 1999. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>>. Acesso em: 19 jan. 2014.

Fabício Fernando Halberstadt: [ffhmatematica@gmail.com](mailto:ffhmatematica@gmail.com)

Profª Drª Leila Maria Araújo Santos: [leilamas@gmail.com](mailto:leilamas@gmail.com)