UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
Centro de Ciências Humanas e Exatas
Campus de Monteiro

BÁRBARA XAVIER FARIAS DE SOUZA

POSSÍVEIS SIMULAÇÕES DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DO TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO

Monteiro/PB
2017

BÁRBARA XAVIER FARIAS DE SOUZA

POSSÍVEIS SIMULAÇÕES DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DO TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação apresentado ao Centro de Ciências Humanas e Exatas - CCHE da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Ma. Patrícia Melo Rocha

Monteiro/PB
2017

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S586p Souza, Bárbara Xavier Farias de .
Possíveis simulações do software GEOGEBRA no ensino-aprendizagem do tratamento de informação [manuscrito] / Bárbara Xavier Farias de Souza. - 2017.
39 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em MATEMÁTICA) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas, 2017.
"Orientação: Profa. Ma. Patrícia Melo Rocha, Departamento de Matemática".

1. Software GeoGebra. 2. Educação matemática. 3. Tecnologias educacionais.4.Ensino da matemática. I. Título.
21. ed. CDD 372.7

BÁRBARA XAVIER FARIAS DE SOUZA

Possíveis simulações do Software Geogebra no Ensino-Aprendizagem do tratamento de informação

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Centro de Ciências Humanas e Exatas - CCHE da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, em cumprimento às exigências legais para a obtenção do título de Graduado no Curso de Licenciatura Plena em Matemática.

Orientador: Prof.ª Mª. Patrícia Rocha de Melo

Aprovada em 27 /03 /17

BANCA EXAMINADORA

Patrícia Melo Rocha

Mª. Patrícia Melo Rocha
Orientadora

Ana Emília Victor Barbosa Coutinho

Dra. Ana Emília Victor Barbosa Coutinho
Examinadora

Dr. Roger Ruben Huaman Huanca
Examinador

Dedico este trabalho aos meus pais, ao meu filho e ao meu Esposo.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu forças, coragem e determinação para alcançar essa vitória e me mostrou que eu era capaz de superar cada dificuldade encontrada ao longo desse caminho.

Agradeço a minha família, especialmente aos meus pais, Inaldo Xavier Leal e Adelma Santana de Farias Xavier, ao meu irmão Gustavo, ao meu filho Bruno César e ao meu esposo Janiedson Ítalo que sempre me incentivaram e acreditaram em mim.

A minha orientadora, Professora Patrícia Rocha, por me mostrar que o ensino e a aprendizagem podem ser adquiridos de maneira diferente do tradicional, de um jeito que possamos juntos com o professor construir um novo conhecimento. Foram nas suas aulas que percebi que usando outros recursos podemos aprender a Estatística de maneira mais prazerosa.

Aos professores do Curso de Licenciatura Plena em Matemática, do Campus VI da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, em especial, aos professores membros da banca, Dr. Roger Huanca e Dra. Ana Emília por terem aceitado o convite para fazer parte dessa banca e pelas contribuições.

A UEPB, em especial ao Campus Monteiro.

A minha amiga Adriana, que sempre esteve ao meu lado me apoiando e aconselhando.

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte dessa jornada. Percebo que os momentos de dificuldades foram necessários, mas vencemos e agora chega ao fim essa fase em minha vida da qual terei muitas saudades.

“Mas buscai primeiro o reino de Deus, e a sua justiça, e todas essas coisas vos serão acrescentadas”.

(Mateus, 6, 33)

RESUMO

A aplicação do software GeoGebra no ensino do Tratamento da Informação consiste em uma alternativa para o professor de Matemática, que deseja implementar em suas aulas, uma metodologia dinâmica de ensino. O objetivo deste trabalho foi identificar as possibilidades e limitações do software GeoGebra, na experimentação de alguns conceitos fundamentais do Tratamento da Informação como atividades iniciais, além de investigar os gráficos. A metodologia adotada trata-se de pesquisa bibliográfica. O trabalho apresentado é de caráter teórico cujo produto final foi a apresentação de uma proposta de experimentos de ensino articulado ao software GeoGebra. A experimentação com tecnologia se mostra importante para o convencimento e para a compreensão de algumas ideias matemáticas discutidas ao longo do trabalho do professor, além de proporcionar uma mudança no estilo de comunicação dos alunos.

Palavras-chave: Tratamento da Informação. GeoGebra. Tecnologia. Educação Matemática.

ABSTRACT

The application of GeoGebra software in the teaching Information processing consists of an alternative to the Math teacher, who want to implement in your classes, a dynamic teaching methodology. The aim of this study was to identify the possibilities and limitations of the GeoGebra software, in experimenting with some fundamental concepts of Information processing as initial activities, in addition to investigating the graphics. The adopted methodology it is bibliographical research. The work presented is of theoretical character whose final product was the presentation of a proposal for teaching articulated to experiments GeoGebra software. Experimentation with technology proves important for convincing and understanding some of mathematical ideas discussed during the work of the teacher, in addition to providing a change in students' communication style.

Keywords: Information Processing. GeoGebra. Technology. Mathematical Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Página para download 23

Figura 2 - Interface do Programa 24

Figura 3 - Planilha e Análise de Dados com o GeoGebra 25

Figura 4 - Análise Univariada com o GeoGebra 26

Figura 5 - Janela de Protocolo de Construção do GeoGebra 27

Figura 6 - Efeito do tamanho da amostra na variabilidade da estatística amostral..... 28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 10
2. ESTATÍSTICA E TECNOLOGIA 14
2.1. A ESTATÍSTICA E SUAS DEFINIÇÕES 14
2.2. A MATEMÁTICA E O TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO..... 15
2.3. O RECURSO COMPUTACIONAL PARA MUDANÇA NO ENSINO DA ESTATÍSTICA 18
3. O ENSINO DA ESTATÍSTICA VIA GEOGEBRA 22
3.1. CONHECENDO O GEOGEBRA 22
3.2. APLICAÇÃO DO GEOGEBRA NA ESTATÍSTICA 24
4. PROPOSTA DE EXPERIMENTO NO ENSINO DO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO..... 29
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 36

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a estatística tem ganhado um espaço cada vez maior nas mídias como jornais e revistas, sendo comum encontrar informações de análises qualitativas de dados que resumem informações do nosso cotidiano.

O reconhecimento da leitura de dados estatísticos como uma importante situação cotidiana motivou a incorporação, no currículo do Ensino Fundamental I e II, do eixo denominado “Tratamento da Informação”, o qual inclui tópicos da Estatística (BRASIL, 1997, 1998). Entre outras competências relacionadas à compreensão de Estatística, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) enfatizam que os estudantes devem aprender a coletar, organizar e apresentar dados e informações, interpretar gráficos e valorizar essa forma de comunicação.

Lira e Monteiro (2011), dizem que, a introdução da Estatística como um conteúdo curricular é um indicativo de que as escolas, como instituições sociais, podem incorporar em seus processos educativos importantes instrumentos culturais da vida contemporânea. Para esses autores, a busca da escola por uma sintonia com a atualidade social também pode ser exemplificada pela utilização do computador como uma importante estratégia para professores e estudantes desenvolverem situações de ensino e de aprendizagem com mais eficácia.

Assim, progressivamente, a Estatística vem sendo estabelecida nos programas escolares brasileiros, sendo atualmente estudada em todos os níveis de ensino. Na disciplina de Matemática oferecida nas escolas, o conteúdo de Estatística geralmente é realizado através do estudo de tabelas e gráficos. É importante entender que hoje o uso das tecnologias é fundamental, pois o mundo vive um acelerado desenvolvimento,

> Em que a tecnologia está presente direta ou indiretamente em atividades bastante comuns. A escola faz parte do mundo e para cumprir sua função de contribuir para a formação de indivíduos que possam exercer plenamente sua cidadania, participando dos processos de transformação e construção da realidade, deve estar aberta e incorporar novos hábitos, comportamentos, percepções e demandas (BRASIL, 1998, p. 138).

Dessa forma, os professores têm a oportunidade de vivenciar a experiência de transformar em conhecimento as informações que ajudam os alunos a perceberem os fatos da atualidade, e ao mesmo tempo, a consciência de que podem ser atuantes na sociedade.

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino, por exemplo, através da elaboração de banco de dados e da visualização de elementos e

situações. E ainda pode favorecer a aprendizagem do aluno através da análise de suas produções, socializando-as com os colegas e comparando-as. Dessa maneira, a utilização do computador é abordada como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades (BRASIL, 1997).

Nesse sentido, o ensino de Estatística pode ser apoiado pelo uso da tecnologia, ou seja, utilizando-se softwares educacionais que facilitem o aprendizado dos alunos.

Justificativa

Para que possa ser justificado a escolha do tema do meu trabalho de conclusão de curso, iniciarei relatando brevemente sobre minha vida acadêmica.

Foi no primeiro ano do Ensino Médio que comecei a ter maior interesse em fazer o curso de Matemática, pois tive um professor que foi um exemplo e a cada aula sentia que poderia resolver mais e mais questões de matemática.

Em 2009, prestei o vestibular para Licenciatura Plena em Matemática na UEPB, Campus de Monteiro, mas ao ingressar percebi que não era o que imaginava e sentia muita dificuldade em algumas disciplinas. Infelizmente, precisei me afastar por um tempo e em 2016 ao reingressar, cursei a disciplina Introdução à Probabilidade.

Ao conhecer a professora Patrícia Rocha, minha orientadora e professora da disciplina Introdução à Probabilidade, pude perceber que o ensino de Estatística e Probabilidade não era algo tão complexo quanto imaginava. Ela, durante suas aulas, me proporcionou algo diferente dos outros professores, despertando assim meu interesse em realizar o trabalho de conclusão de curso sobre Estatística.

Em conversas com minha orientadora, pensei em unir a minha paixão pela Informática juntamente com a Estatística, daí nasceu a ideia central deste trabalho de conclusão de curso.

Ao perceber a crescente relevância da Estatística no currículo atual e, ao mesmo tempo, a grande importância do tratamento de informação apoiado à Tecnologia, resolvemos apresentar algumas possibilidades de utilização do software Geogebra aplicado ao ensino-aprendizado do tratamento de informação, dando destaque as possíveis simulações e construções que o programa permite realizar.

Nesse sentido, a escolha desse tema deve-se a importância da inclusão do assunto nos currículos escolares, frente à necessidade de aplicação destes conhecimentos em situações do cotidiano.

> Um das grandes vantagens proporcionadas pelas tecnologias e, em particular, pelo Geogebra, é permitir que os alunos adquirissem novos conhecimentos que de outra forma dificilmente estariam ao seu alcance pelo elevado grau de abstração que exigiriam na ausência de meios de teste e experimentação (SANTOS-TRIGO apud AMADO; SANCHEZ; PINTO, 2015, p. 638).

Por esse motivo, a investigação em questão é de cunho bibliográfico, já que nossa preocupação é com o aprofundamento da compreensão do tratamento da informação que apresentam os PCNs, nesse caso, dos alunos com o software GeoGebra.

De acordo com esta proposta, o problema deste trabalho é "Quais as contribuições o software Geogebra pode trazer para o ensino-aprendizagem do Tratamento da Informação"?

Objetivo

Na tentativa de alcançar resposta à questão de pesquisa, este trabalho objetiva identificar as possibilidades e limitações do software GeoGebra, na experimentação de alguns conceitos fundamentais do tratamento de informação como atividades iniciais, além de investigar os gráficos.

A fim de alcançar o objetivo esperado, apresentamos uma proposta de experimentos de ensino, com o objetivo de explorar a matemática pelos alunos na execução desta proposta.

Organização do trabalho

A divisão deste trabalho se dá em cinco capítulos, dos quais iniciamos com uma introdução sobre a Estatística e sua relevância. Brevemente falei sobre minha trajetória acadêmica e justifiquei a escolha deste tema de pesquisa. Em seguida vieram os objetivos e a pergunta da pesquisa e por fim, a organização deste trabalho de conclusão de curso.

No segundo capítulo, apresentamos algumas discussões a respeito da Estatística no Ensino Fundamental II e a importância do uso da tecnologia no tratamento de informações.

No terceiro capítulo, nosso foco foi o software GeoGebra, onde apresentamos alguns conceitos básicos de utilização, além de mostrar algumas ferramentas necessárias para o ensino de Estatística.

O quarto capítulo é composto por sugestões de atividades que podem ser aplicadas em sala de aula e resolvidas fazendo o uso do software Geogebra, visando o ensino-aprendizagem do tratamento da informação.

Nas considerações finais, apresentamos algumas contribuições a respeito do ensino-aprendizagem do tratamento da informação através do software GeoGebra, respondendo a questão que deu origem ao nosso problema de pesquisa.

2 ESTATÍSTICA E TECNOLOGIA

Neste capítulo, primeiramente é conceituada a Estatística, segundo alguns autores. Na sequência, são discutidos os conteúdos e legislação a respeito do Tratamento da Informação e por fim, o uso da Tecnologia no Ensino da Matemática, em especial no Ensino de Estatística.

2.1 A ESTATÍSTICA E SUAS DEFINIÇÕES

Desde a antiguidade, já havia registros do número de habitantes, nascimento, óbitos, estimativas das riquezas, cobrança de impostos e também já se realizavam inquéritos quantitativos por processos que, hoje, chamaríamos de “estatísticas”.

Segundo Crespo (2009), na Idade Média já se colhiam informações, geralmente com finalidades tributárias ou bélicas. Mas, de acordo com esse autor, foi a partir do século XVI que começaram a surgir as primeiras análises sistemáticas de fatos sociais, como batizados, casamentos, funerais, entre outros, originando as primeiras tábuas e tabelas e os primeiros números relativos.

> No século XVIII o estudo de tais fatos foi adquirindo, aos poucos, feição verdadeiramente científica. Godofredo Achenwall batizou a nova ciência (ou método) com o nome de Estatística, determinando o seu objetivo e suas relações com as ciências (CRESPO, 2009, p. 1).

Já Larson e Farber (2010, p. 3) dizem que, “o uso de dados estatísticos remonta aos censos feitos na antiga Babilônia, no Egito e, mais tarde, no Império Romano, quando os dados eram coletados sobre assuntos relacionados ao Estado”.

Durante muito tempo, “a Estatística vinda do latim Status cujo significado é estado foi considerada como a ciência dos negócios do Estado” (GIOVANNI, 2002, p. 72).

Em termos mais gerais, de acordo com Biase (2014, p. 131), “a Estatística tornou-se uma ferramenta indispensável para qualquer cidadão que necessita analisar informações em suas tomadas de decisões diárias”, ou seja, fará uso no seu trabalho ou na sua vida pessoal, pois a Estatística e a Probabilidade envolvem o estudo de incertezas sobre resultados e nesse caso, para a autora, a tomada de decisão está sujeita a erros.

Devido a grande demanda social que leva essa temática a se destacar como um conteúdo fundamental, em função do seu uso no contexto social, faz-se necessário

entender suas significações. Além disso, é importante saber interpretar e ler informações na forma de gráficos e tabelas, utilizando os dados estatísticos e as ideias de combinatória e probabilidade.

Dessa forma, os estudos relativos à Estatística nos permite prever, estimar, explorar, quantificar e comparar uma infinidade de interações matemáticas e sociais, as quais precisamos conhecer para tomarmos decisões e para nos posicionarmos em relação à uma série de questões social, ambiental e de saúde pública. Ainda, com base nas competências e habilidades que devemos desenvolver com os alunos, ressaltamos a importância da argumentação através das hipóteses geradas nessas leituras. De acordo com os PCN, "A finalidade não é a de que os alunos aprendam apenas a ler e a interpretar representações gráficas, mas que tornem capazes de descrever e interpretar sua realidade, usando conhecimentos matemáticos" (BRASIL, 1997, p. 69).

2.2 A MATEMÁTICA E O TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

A matemática é a ciência dos números e dos cálculos. Desde a antiguidade, o homem utiliza a matemática para facilitar a vida e organizar a sociedade. Esta ciência está presente em várias áreas da sociedade como, por exemplo, arquitetura, informática, medicina, física, química, entre outras. Podemos dizer que em tudo que olhamos existe a matemática.

> A Matemática transforma-se por fim na ciência que estuda todas as possíveis relações e interdependências quantitativas entre grandezas, comportando um vasto campo de teorias, modelos e procedimentos de análise, metodologias próprias de pesquisa, formas de coletar e interpretar dados (BRASIL, 1997, p. 24).

Entendemos que a matemática é a base para que o aluno saiba manipular os números e as fórmulas para a construção de conhecimentos necessários em outras áreas de conhecimento. Assim, ela nos permite resolver problemas diários com exatidão e precisão, mesmo sabendo que as aplicações no mundo atual são inumeráveis.

Entretanto, não é apenas na disciplina de matemática que as análises e interpretações de dados se fazem necessárias. Mas sim em qualquer disciplina ou área de conhecimento, seja em qualquer nível de ensino, em que as tabelas e os gráficos se apresentam como instrumento de análise e interpretação de fatos do diários.

É necessário que o professor e o aluno discutam dados e avaliem o que está sendo apresentado e ao mesmo tempo tenham condições de fazer uma leitura crítica do tema proposto.

Nesse sentido, a Estatística passa a ser fundamental na interação da Matemática com outras disciplinas, o que tem se tornado comum depois da LDBEN 9.394/96 e os PCN impulsionarem a interdisciplinaridade dos conteúdos.

Nesta perspectiva, encontramos sustentação nas Diretrizes Curriculares de Matemática (2008, p.15), que dizem que:

> Os conceitos estatísticos devem servir de aporte aos conceitos de outros conteúdos específicos, com os quais sejam estabelecidos vínculos para quantificar, qualificar, selecionar, analisar e contextualizar informações, de maneira que sejam incorporadas às experiências do cotidiano. Ao final do Ensino Fundamental é importante o aluno conhecer fundamentos básicos da matemática que permitam ler e interpretar tabelas e gráficos, conhecer dados estatísticos.

Já segundo a Lei nº 12.796 de 2013 que altera a Lei nº 9.394 de 1996:

> A compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc.

São inúmeras as justificativas para o desenvolvimento dos conteúdos de estatística na escola, neste momento o que entra em debate, são as questões referentes a quais habilidades e competências estatísticas deseja-se desenvolver nos alunos do Ensino Fundamental II. Esta competência estatística se refere ao conhecimento básico do raciocínio e do propósito da estatística. Um cidadão "estatisticamente competente" seria aquele que possui a habilidade para interagir como uma pessoa "educada" na atual era da informação.

Desta forma, alguns conteúdos de Estatística devem ser amplamente trabalhados objetivando desenvolver no aluno a "competência estatística".

Assim, de acordo com os PCN, no bloco Tratamento da Informação, os seguintes objetivos e conteúdos para o Ensino Fundamental II relacionados aos conteúdos de estatística devem ser trabalhados nas aulas de Matemática:

Terceiro Ciclo (6º e 7º ano)

- Objetivos:

- Coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas;

- Resolver situações-problema que envolvam o raciocínio combinatório e a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão.

- Conteúdos:

- Coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões;

- Leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos;

- Compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa;

- Representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias;

- Construção do espaço amostral e indicação da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso de uma razão.

Quarto Ciclo (8º e 9º ano)

- Objetivos:

- Construir tabelas de frequência e representar graficamente dados estatísticos, utilizando diferentes recursos, bem como elaborar conclusões a partir da leitura, análise, interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos;

- Construir um espaço amostral de eventos equiprováveis, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações, para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos.

- Conteúdos:

- Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência;

- Organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências;

- Compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa;

- Distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo que resuma os dados com um grau de precisão razoável;

- Obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências;

- Construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão;

- Elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas.

Os PCN não objetivam apenas a aprendizagem dos conteúdos limitando-se a realização dos cálculos, mas existe em seus propósitos uma grande ênfase na interpretação do significado destes cálculos, bem como na valorização da utilização da estatística como um meio de análise de dados.

2.3 O RECURSO COMPUTACIONAL PARA MUDANÇA NO ENSINO DA ESTATÍSTICA

Para Valente (2005, p. 11) “a utilização de computadores na Educação é tão remota quanto o advento comercial dos mesmos”. Ainda segundo o autor, esse tipo de aplicação sempre foi um desafio para os pesquisadores preocupados com a disseminação dos computadores na nossa sociedade.

> Já em meados da década de 50, quando começaram a ser comercializados os primeiros computadores com capacidade de programação e armazenamento de informação, apareceram as primeiras experiências do seu uso na Educação [...]. No entanto, a ênfase dada nessa época era praticamente a de armazenar informação em uma determinada sequência e transmiti-la ao aprendiz. Na verdade, era a tentativa de implementar a máquina de ensinar idealizada por Skinner. Hoje, a utilização de computadores na Educação é muito mais diversificada, interessante e desafiadora, do que simplesmente a de transmitir informação ao aprendiz. O computador pode ser também utilizado para enriquecer ambientes de aprendizagem e auxiliar o aprendiz no processo de construção do seu conhecimento (VALENTE, 2005, p.11).

Para Ferreira, Carvalho e Becker (2011, p. 3), “o impacto do avanço tecnológico exige competências que vão além de simplesmente manipular máquinas”. Segundo esses autores, a velocidade do surgimento e renovação de saberes em todas

as áreas do conhecimento torna os conhecimentos, adquiridos inicialmente, insuficientes no decorrer da vida profissional.

Assim, as tecnologias em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas (BRASIL, 1998).

A Tecnologia na Educação, da qual estamos tratando, enfatiza o fato do professor ter conhecimento sobre os potenciais educacionais tecnológicos e ser capaz de adequar atividades “tradicionais” de ensino. No entanto, a atividade de uso do computador pode ser feita tanto para continuar transmitindo a informação para o aluno, quanto para criar condições do aluno construir seu conhecimento.

> Quando o computador transmite informação para o aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar, e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por ele. Essa abordagem tem suas raízes nos métodos tradicionais de ensino, porém, em vez da folha de instrução ou do livro de instrução, é usado o computador. Os softwares que implementam essa abordagem são os tutoriais e os de exercício-e-prática (VALENTE, 2005, p. 12).

Dessa forma, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada quando o aluno o usa para construir o seu conhecimento, propiciando assim condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, além de refletir sobre os resultados obtidos e refinar suas ideias buscando novos conteúdos e novas estratégias.

Segundo Valente (2005), a construção do conhecimento ocorre do fato do aluno ter que buscar novos conteúdos e novas estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado por meio do computador.

Nesse caso, os softwares utilizados podem ser os softwares abertos de uso geral, onde o aluno usa o computador para resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever, calcular e etc.

De acordo os PCN, atualmente vemos o crescimento da tecnologia e junto com essa tecnologia os softwares educacionais que nos ajuda a ter um melhor aprendizado dos conteúdos. O uso desses recursos traz significativas contribuições para se repensar sobre o processo de ensino-aprendizagem de Matemática à medida que:

- Relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação simbólica, uma vez que por meio de instrumentos esses cálculos podem ser realizados de modo mais rápido e eficiente;
- Evidencia para os alunos a importância do papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação, permitindo novas estratégias de abordagem de variados problemas;
- Possibilita o desenvolvimento, nos alunos, de um crescente interesse pela realização de projetos e atividades de investigação e exploração como parte fundamental de sua aprendizagem;
- Permite que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo.

Além disso, os PCN ressaltam que, o uso do computador em sala de aula pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que possibilita o desenvolvimento de um trabalho que se adapta a distintos ritmos de aprendizagem e permite que o aluno aprenda com seus erros.

> Por outro lado, o bom uso que se possa fazer do computador na sala de aula também depende da escolha de softwares, em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta o processo.
> As experiências escolares com o computador também têm mostrado que seu uso efetivo pode levar ao estabelecimento de uma nova relação professor-aluno, marcada por uma maior proximidade, interação e colaboração. Isso define uma nova visão do professor, que longe de considerar-se um profissional pronto, ao final de sua formação acadêmica, tem de continuar em formação permanente ao longo de sua vida profissional (BRASIL, 1998, p. 44).

Da mesma forma, Duarte (2010, p. 25) diz que,

> O desenvolvimento das tecnologias têm surgido como facilitador ao tratamento da informação, permitindo cada vez mais trabalhar com grandes conjuntos de dados de modo rápido, prático e seguro.

Para esse autor, a necessidade de utilização de tecnologias na análise numérica colabora para o desenvolvimento da própria ciência e ao mesmo tempo gera novas perspectivas de ensino e aprendizado deste assunto.

Nesse sentido, muitos são os estudiosos que apostam na utilização de tecnologias da informação para o aprimoramento dos mecanismos de ensino e aprendizagem de Estatística.

As utilizações de recursos computacionais no ensino de Estatística, podem ser feita sem desprezar os procedimentos de cálculos. Assim, tanto o ensino de Matemática como o ensino de Estatística deveriam tirar proveito destas ferramentas para se chegar na formulação de conjecturas, pois estes recursos permitem a professores e alunos, rapidez e rigor na produção de medidas Estatísticas, o que possibilita ao aluno maior concentração e atenção nos aspectos mais elaborados e complexos do trabalho, como na interpretação, organização e simplificação.

Batanero (apud DUARTE, 2010, p. 26) reconhece a importância das tecnologias para o trabalho estatístico e defende sua utilização no ensino deste tema devido às grandes vantagens dos computadores com seu dinamismo, velocidade e crescente quantidade de novos softwares que permitem explorar todos os aspectos do processamento de dados, o que possibilita agregar novos tópicos ao ensino de Estatística.

> As tecnologias da informação têm modificado a ação humana, e à medida que é possível, utilizando-se essas ferramentas, mediar processos e gerar serviços mais eficientes e seguros. A procura por métodos e procedimentos tecnológicos que agilizem a ação humana, sempre foi objeto de interesse contínuo crescente, desde os primórdios aos dias atuais. É importante observar que, assim como em outras áreas, os novos meios tecnológicos têm gerado novas perspectivas de promoção do ensino e aprendizagem sustentável (DUARTE, 2010, p. 26).

Portanto, o recurso computacional mostra-se como um caminho para a aproximação da ação humana com a evolução do conhecimento. Agora, cabe ao professor procurar meios que aproximem sua prática das tecnologias, na medida em que se possa aperfeiçoar e enriquecer os processos de ensino e aprendizado da Estatística.

3 O ENSINO DA ESTATÍSTICA UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA

Iniciamos este capítulo com uma breve apresentação do software GeoGebra e em seguida, mostramos a aplicação do GeoGebra na Estatística.

3.1 CONHECENDO O GEOGEBRA

Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburgo, foi quem idealizou o projeto do software GeoGebra e é um de seus principais desenvolvedores em conjunto com Yves Kreis da Universidade de Luxemburgo. Os desenvolvedores desse software permitem que ele seja baixado do site oficial (www.geogebra.org) e instalado em computadores com sistemas operacionais diversos.

O GeoGebra é um software com finalidades didáticas para ser utilizado em situações de ensino-aprendizagem de matemática. Com ele é possível realizar cálculos aritméticos, algébricos e utilizar múltiplas representações gráficas de objetos matemáticos.

> Desde seu lançamento, professores e/ou pesquisadores têm demonstrado interesses didático-pedagógicos e acadêmicos diversificados com relação ao uso do GeoGebra no ensino e aprendizagem de Matemática. O GeoGebra é um software de matemática dinâmico para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação (BORBA et al., 2014, p. 46).

Borba e outros (2014), destacam algumas características importantes como:

- Gráficos, álgebra e tabelas estão interligadas e possuem características dinâmicas;
- Interface amigável, com vários recursos sofisticados;
- Ferramenta de produção de aplicativos interativos em páginas WEB;
- Disponível em vários idiomas para milhões de usuários em torno do mundo;
- Software gratuito e de código aberto.

Assim, o GeoGebra surgiu como um método inovador na aprendizagem dos alunos, pois se trata de um software de fácil utilização, instalação e acesso, facilitando o ensino da Matemática.

Para baixar e instalar gratuitamente a última versão do Software GeoGebra no idioma português, basta ir ao site eletrônico http://www.geogebra.org/cms/pt_BR/installers e proceder aos comandos indicados na página, após selecionar o sistema operacional em uso no computador que receberá o

software, conforme a figura 1 abaixo, que representa a interface de instalação do programa.

Figura 1 – Página para download

Fonte: https://www.geogebra.org/download

Na verdade, o GeoGebra trata-se de um software educativo que auxilia o aluno na manipulação de gráficos, de figuras geométricas e entre outras coisas, que poderão ser desenvolvidas na sala de aula com aplicações práticas, que podem estimular a imaginação e o raciocínio dos alunos e podendo assim, servir de auxílio para o professor trabalhar em sala de aula.

Como podemos ver na figura 2 a interface do programa distingue-se através de duas perspectivas: do lado esquerdo fica a janela algébrica, onde ficam armazenadas as representações algébricas e vetoriais; e do lado direito, na zona gráfica, aparece à representação geométrica do respectivo objeto enfatizado. No entanto, os respectivos tratamentos ou modificações nos objetos podem ser feitos tanto através da modificação de ordem algébrica como geométrica.

Figura 2 – Interface do Programa

Fonte: Manual Oficial (HOHENWARTER, M. Ajuda Geogebra 3.2. Hanover: 2009).

Assim, o GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si.

De acordo com Bortolossi (2016), já existe muita literatura em Português (livros, artigos, dissertações, teses, vídeos) abordando o uso do GeoGebra para o ensino e a aprendizagem de Matemática, tornando-se o software de escolha nos cursos de formação de professores. De tal forma que, atualmente, se um licenciando em Matemática tiver contato com algum software educacional, muito provavelmente este software será o GeoGebra, Por que não usá-lo para o ensino e a aprendizagem de Estatística?

3.2. APLICAÇÃO DO GEOGEBRA NA ESTATÍSTICA

Em seguida, apresentamos uma breve visão dos principais recursos do GeoGebra específicos para Estatística. Nosso objetivo é mostrar que o uso do GeoGebra na Estatística facilita o entendimento do conteúdo proposto.

- O pacote de Estatística

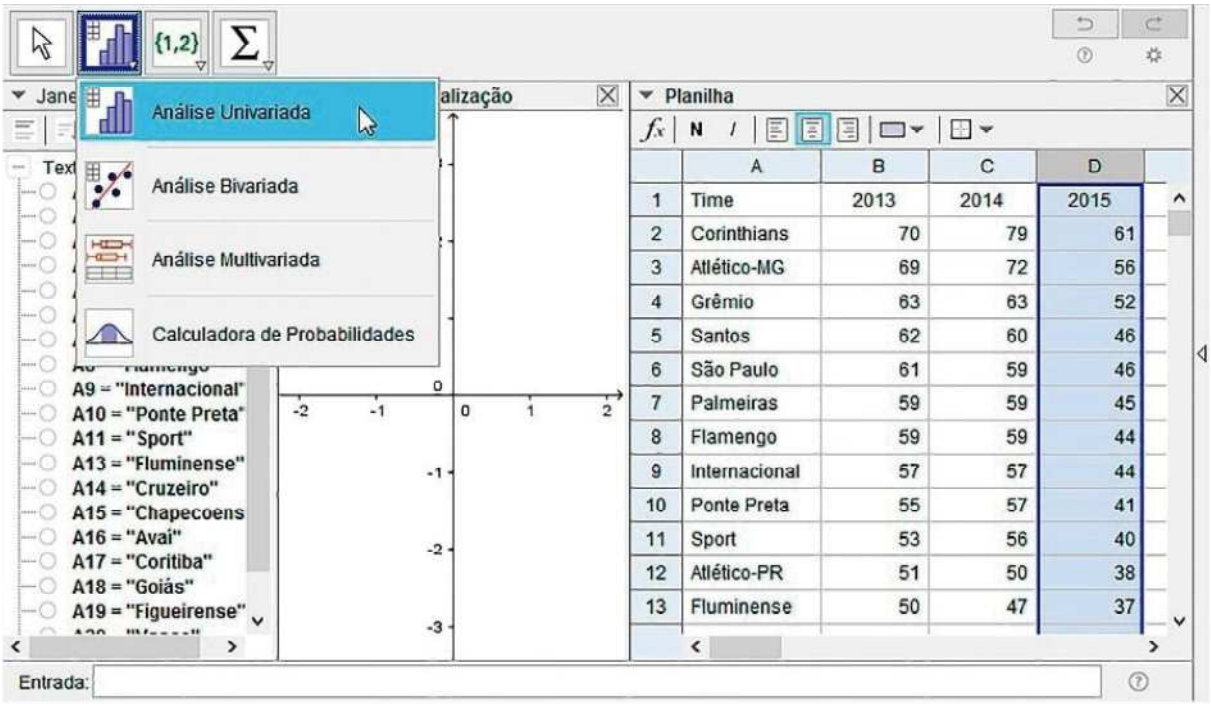
Existem versões do software para computadores desktop (Windows, Linux e Mac OS), tablets Android e iOS e, mais recentemente, para smartphones Android.

A partir da versão 3.2 do GeoGebra está incluso o pacote de Estatística, onde apresenta algumas ferramentas descritivas, gráficas, regressões e distribuições de probabilidades discretas e contínuas.

- Planilha e Análise de Dados

A inserção de dados no GeoGebra pode ser feita por meio de uma planilha que possui funcionalidades semelhantes à do Excel da Microsoft e do Calc do OpenOffice. Os dados podem ser digitados diretamente, copiados de outra planilha (CTRL-C/CTRL-V) ou importados no formato CSV americano, isto é, com vírgulas como separadores de campos (BORTOLOSSI, 2016).

Figura 3 – Planilha e Análise de Dados com o GeoGebra



	A	B	C	D
1	Time	2013	2014	2015
2	Corinthians	70	79	61
3	Atlético-MG	69	72	56
4	Grêmio	63	63	52
5	Santos	62	60	46
6	São Paulo	61	59	46
7	Palmeiras	59	59	45
8	Flamengo	59	59	44
9	Internacional	57	57	44
10	Ponte Preta	55	57	41
11	Sport	53	56	40
12	Atlético-PR	51	50	38
13	Fluminense	50	47	37

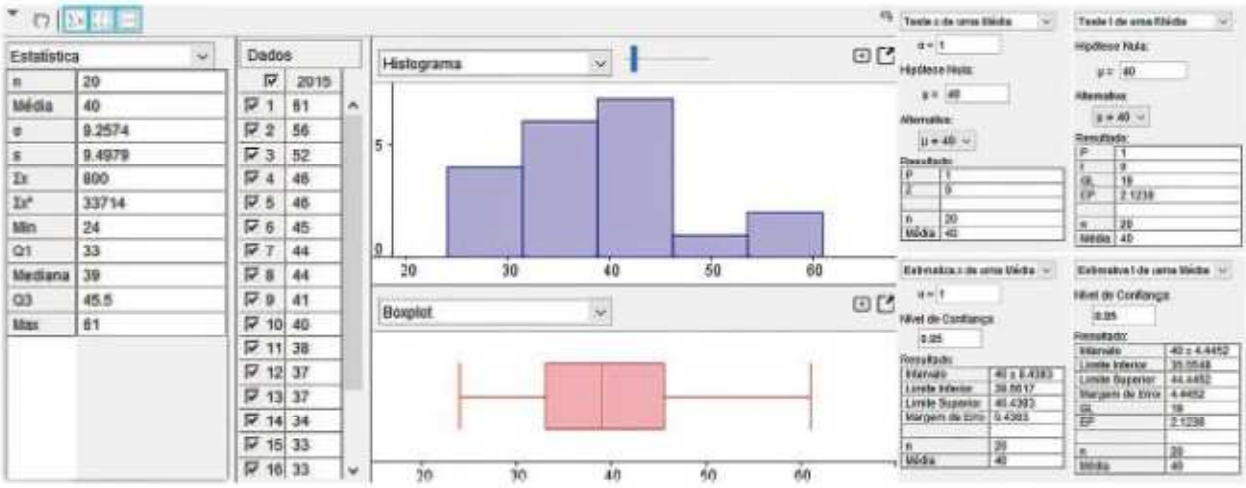
Fonte: Bortolossi (2016, p. 431).

Uma vez inseridos os dados, é possível analisá-los por meio de um conjunto de ferramentas pré-definidas. A escolha da ferramenta dependerá do número de variáveis: Análise Univariada (uma variável), Análise Bivariada (duas variáveis) e Análise Multivariada (para três ou mais variáveis).

A Figura 4 exibe a interface da ferramenta Análise Univariada para os dados da Coluna D da planilha na Figura 3. Os diagramas disponíveis são: histograma, diagrama de barras, boxplot, diagrama de ramos e folhas e diagrama quantil normal, com a

possibilidade de visualização de dois diagramas simultaneamente. Estes diagramas podem ser exportados nos formatos PNG, PDF, EPS, SVG e EMF. Os resumos numéricos incluem média, moda, desvio padrão, desvio padrão amostral, variância e o resumo dos cinco números (valor mínimo, Q1, mediana, Q3 e valor máximo). O aluno ainda pode escolher rapidamente, dentro dos dados inicialmente marcados, aqueles que farão parte da análise e, com isto, estudar como a exclusão de um ou mais dados afeta os diagramas e resumos numéricos apresentados.

Figura 4 – Análise Univariada com o GeoGebra



Fonte: Bortolossi (2016, p. 432).

- Estatísticas

De acordo com Bortolossi (2016, p. 433), um dos fortes recursos do GeoGebra é o de permitir movimentos e mudanças de parâmetros. Para o autor, uma vez que uma determinada construção é feita (apenas uma única vez), os elementos iniciais constituintes da construção podem ser alterados e o aluno consegue, em tempo real, verificar como estas mudanças afetam os resultados finais.

Desta forma, o aluno encontrará um ambiente propício à visualização, análise e dedução informal da situação estudada e, a partir desta interação, promover sistematizações posteriores.

Assim, as construções no GeoGebra podem ser feitas usando-se ferramentas interativas ou digitando-se comandos (todos em Português) em um Campo de Entrada (a região inferior na tela).

Para Bortolossi (2016, p. 433) “a curva de aprendizagem do software é rápida (um dos fatores de sua popularidade) de forma que construções”, podendo ser facilmente criadas mesmo por usuários iniciantes. O autor diz que é sempre possível estudar como uma construção do GeoGebra foi elaborada. Para isto, a partir do menu principal do software, basta clicar em Exibir → Protocolo de Construção. Uma janela abrirá com a descrição de todos os passos usados para a construção em questão. Figura 5.

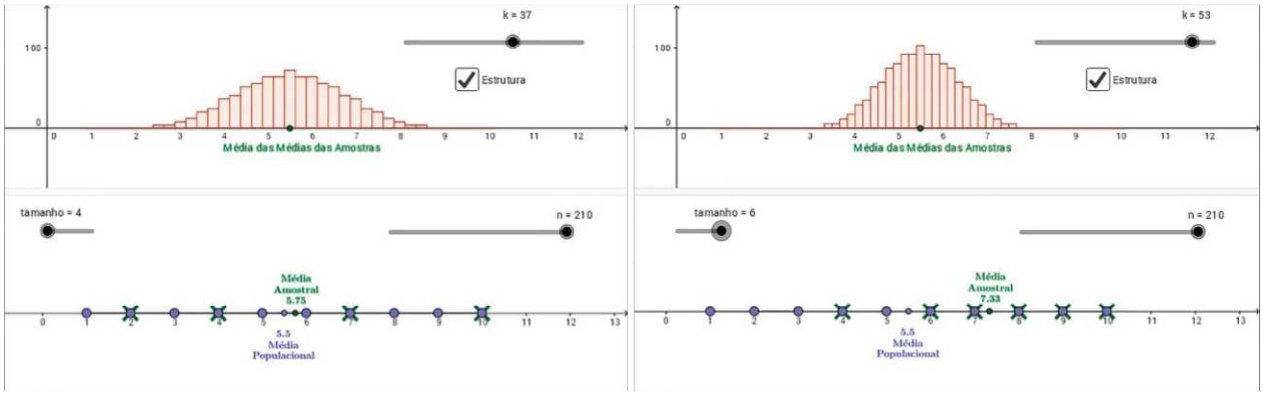
Figura 5 – Janela de Protocolo de Construção do GeoGebra

Fonte: Bortolossi (2016, p. 434).

Em seguida, na Figura 6, temos um exemplo que tem como objetivo ilustrar dinamicamente o efeito do tamanho da amostra na variabilidade da estatística amostral. Temos uma população de 10 pontos em azul claro sobre uma reta numérica (estes 10 pontos podem ser movidos sobre a reta). O controle “tamanho” especifica o tamanho da amostra (com reposição) que se quer extrair desta população e o controle “n”, por sua vez, permite percorrer todas as possíveis maneiras de se extrair uma amostra como tamanho especificado (por exemplo, para uma população de tamanho 10, existem 210 maneiras diferentes de se extrair uma amostra de tamanho 4). O aplicativo marca, com um × verde, os pontos da amostra e, ao mesmo tempo, indica o valor da média da amostra. Estas médias amostrais são registradas em um histograma na parte superior da construção. Com isto, o aluno poderá visualizar como o tamanho da amostra influencia o suporte do histograma: quanto maior o tamanho da amostra,

menor o tamanho do suporte e, consequentemente, tem-se uma menor variabilidade nas médias amostrais.

Figura 6 - Efeito do tamanho da amostra na variabilidade da estatística amostral



Fonte: Bortolossi (2016, p. 434).

Entretanto, a simples inserção tecnológica no Ensino da Estatística por si só não basta para a real promoção da aprendizagem. Há necessidade de inovação no que diz respeito às propostas pedagógicas que embasam esses objetos de aprendizagem digitais.

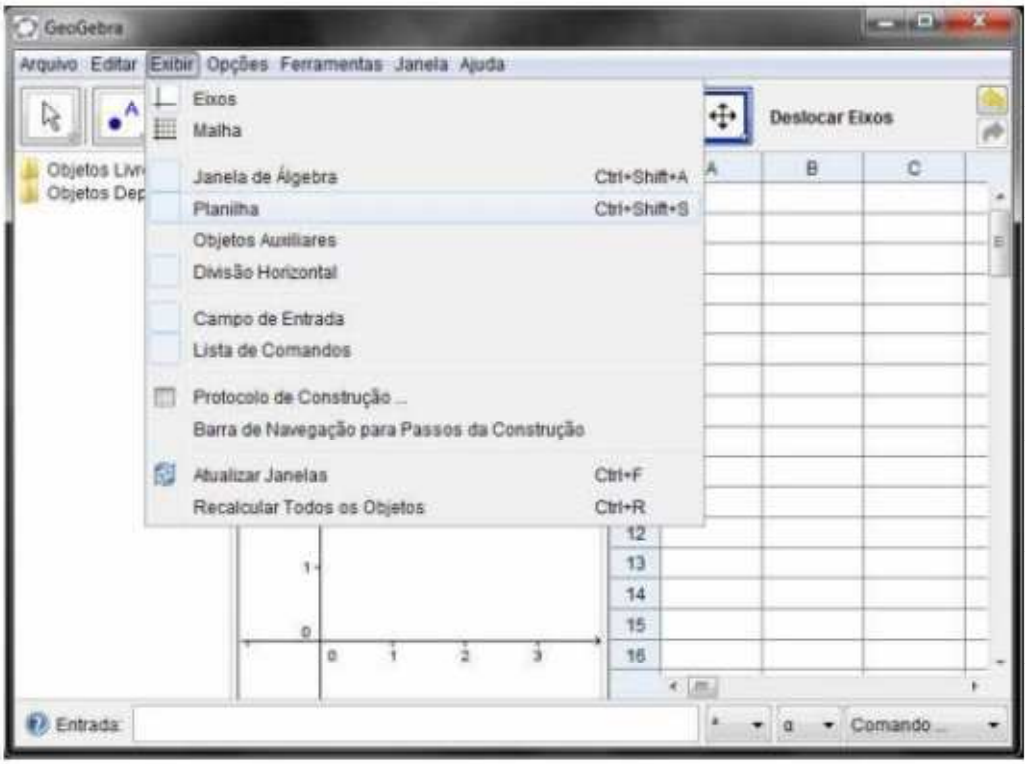
4. PROPOSTA DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Proposta - Explorando as Medidas de Descrição

Para apresentar as funções de Estatísticas descritivas, vamos utilizar um conjunto de 30 dados que indica o tempo de espera (em minutos), de atendimento na fila de um banco, em um determinado dia.

30-21-40-33-36-39-28-33-41-26-35-33-22-19-25-33-42-29-17-37-31-23-29-33-31-32-24-27-33-18.

Quando trabalhamos com conjuntos numéricos é interessante habilitar a planilha, pois facilita e dá agilidade no tratamento de dados. Para habilitar a planilha, basta clicar no menu exibir, selecione planilha.

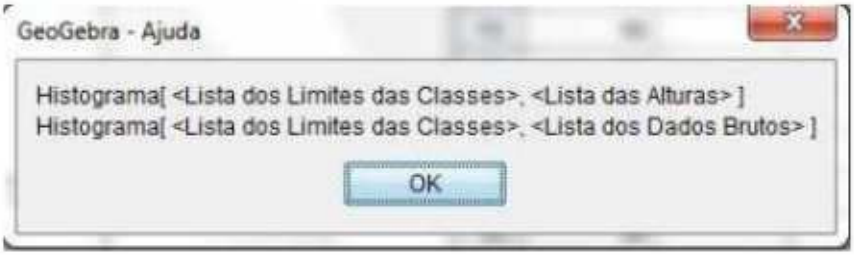


Uma vez habilitada a planilha, vamos inserir os 30 dados, cada uma em uma célula. Neste caso de A1 até A30.

	A	B
1	30	
2	35	
3	31	
4	21	
5	33	
6	23	
7	40	
8	22	
9	29	
10	33	
11	19	
12	33	
13	36	
14	25	
15	31	
16	39	
17	33	
18	32	
19	28	
20	42	
21	24	
22	33	

Histograma

O histograma é uma representação gráfica de uma distribuição de frequência, que também pode ser representado através de outras composições gráficas e tabulares. De modo geral, as distribuições de frequências são utilizadas como uma espécie de sumário do agrupamento dos dados, divido em faixa de dados ou intervalos de agrupamento. Com o Geogebra é possível gerar algumas representações gráficas de distribuições de frequências como o histograma, sem antes, construir uma tabela de frequência.



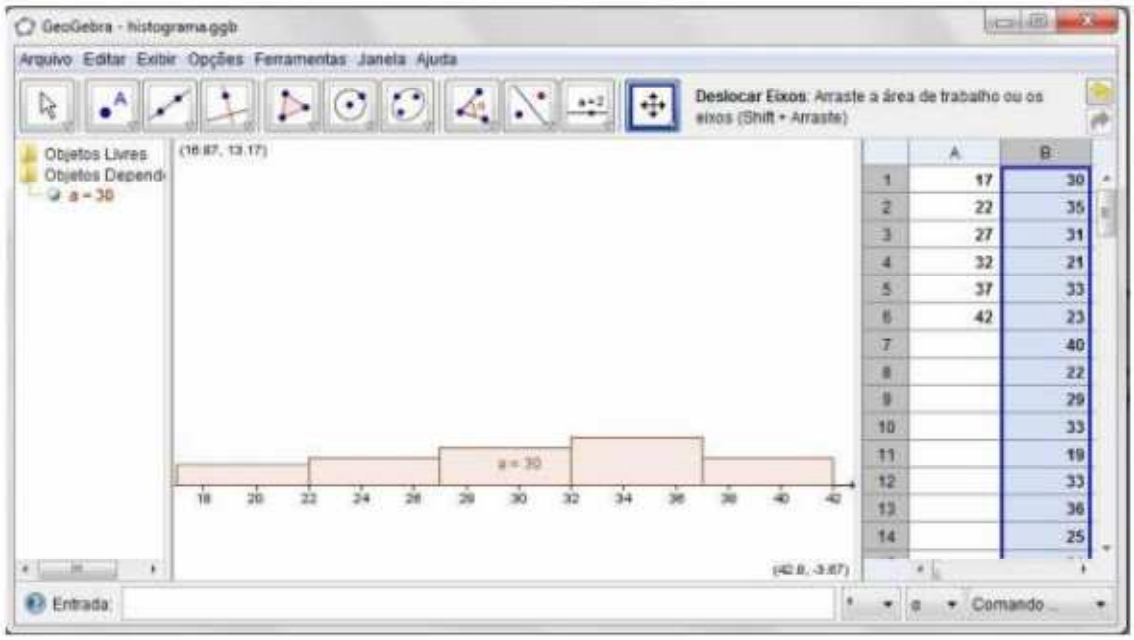
Para gerar o histograma basta digitar o comando Histograma*[<limites>, <dados do conjunto>]* indicando os limites das classes de agrupamentos e a lista de dados ou lista de frequências. Neste caso vamos utilizar as seguintes classes de agrupamentos:

17 ⊢22 ⊢27 ⊢32 ⊢37 ⊢┤ 42

Logo, os limites de classes serão inseridos na planilha da célula A1 até A6.

	A	B
1	17	30
2	22	35
3	27	31
4	32	21
5	37	33
6	42	23
7		40
8		22

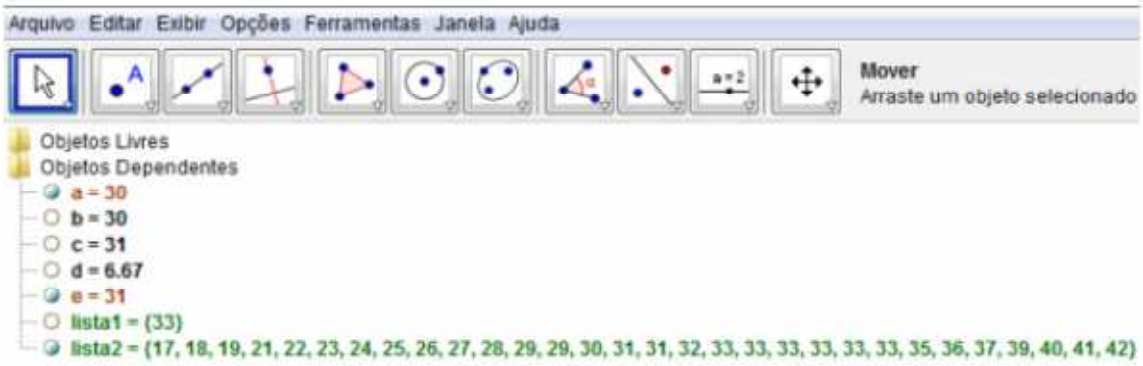
Finalmente, digite o comando Histograma *[A1:A6, B1:B30]* e a tecla enter.



Neste histograma, cada classe de agrupamento é representada por um retângulo de área igual à contagem do número de dados agrupados em cada classe. Logo, a primeira classe é representada por um retângulo de área igual a 4 unidades cartesianas ao quadrado, que correspondem ao total de 4 dados {17,18,19,21} agrupados no intervalo (17 ⊢22).

Como cada um dos intervalos são de amplitudes constantes, e no primeiro, de 17 a 22 tem-se uma amplitude igual a 5 unidades, que corresponde à base do retângulo de dimensão 4/5 por 5, pois a área do retângulo é 4. E assim, na segunda classe tem-se um retângulo 5 por 1, terceira as dimensões são 7/5 por 5, na quarta 9/5

por 5 e última tem-se a mesma frequência da segunda classe 5 por 1. Como os dados brutos não estão ordenados na lista de células B1 a B30, para ordenar os respectivos dados utilize o comando Ordenar*[<lista de dados>]*. Neste caso, Ordenar*[B1:B30].*



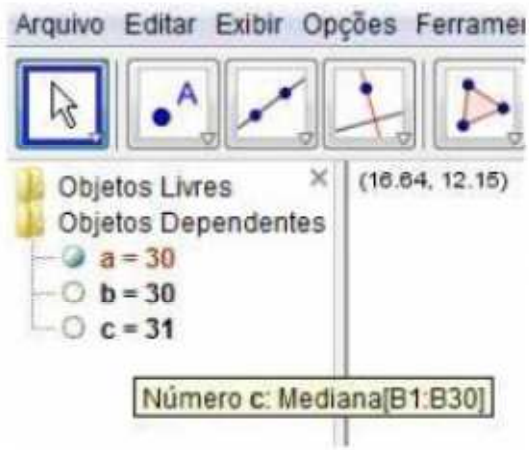
Medidas de Tendência Central

Uma vez que os dados do conjunto estão definidos pela célula A1 até A30, para calcular as medidas de tendência central (média aritmética, mediana e moda), basta entrar com o comando de cada medida indicando a lista do conjunto.

- O cálculo da Média Aritmética: Para calcular o valor da média, digite o comando Média*[<lista de dados>]*, em seguida a tecla enter. Neste caso, onde já temos a lista de dados definida, basta entrar com o comando Média*[B1:B30].*

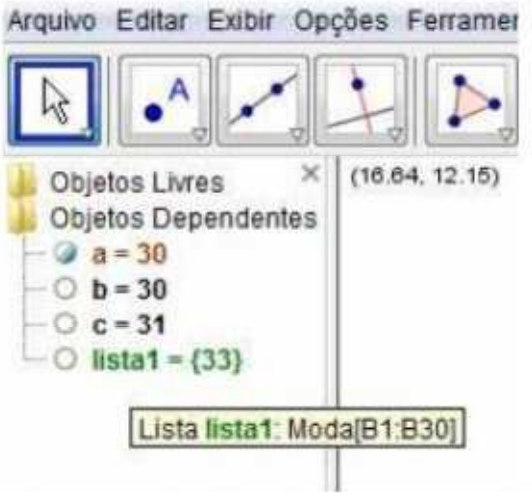
Observe que o resultado da média está indicado na pasta de objetos dependentes indicado pela letra (b).

- O cálculo da Mediana: Digite o comando Mediana*[<lista de dados>]*. Neste caso, entre com o comando Mediana*[B1:B30].*



O valor da mediana está contido na pasta de objetos dependentes, representado pela letra “c”.

- O cálculo da Moda: Digite o comando Moda*[<lista de dados>]*. Logo, aplicando o comando Moda*[B1:B30].*



O valor da moda, que é indicado como lista 1, pois dependendo da ocasião pode haver mais de um valor. Como nos casos de amostras bimodal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabe-se que a tecnologia proporciona uma nova dimensão a educação, uma dimensão que transcende os paradigmas não apropriados do ensino tradicional. Essa nova dimensão prioriza um novo conhecimento, um conhecimento que considera o desenvolvimento do pensamento criativo como aspecto fundamental da cognição humana. Neste contexto, o professor assume um papel fundamental, tornando as tecnologias partes integrantes da realidade do aluno.

Dessa forma, os recursos tecnológicos podem ser aliados ao processo de ensino e aprendizagem, seja como fator motivador para o aluno, ou em conjunto, com as várias possibilidades que surgem a partir de sua inserção na metodologia de ensino.

Assim, o uso do GeoGebra possibilita a elaboração de atividades simples ou complexas de forma a contextualizar o ensino de matemática, mais especificamente, referente a este trabalho, o ensino do Tratamento da Informação. Além disso, ao realizarmos este estudo, entendemos que a contribuição que o GeoGebra traz ao ensino da Estatística é que seus recursos permitem ao aluno a exploração e a manipulação, fazendo com que este possa tirar suas próprias conclusões e realizar hipóteses sobre o assunto.

O fato é que não sabemos como os alunos irão se comportar quando o estudo da estatística através de softwares não for mais novidade, porém acreditamos que a tecnologia é e será cada vez mais aperfeiçoada e utilizada.

Nesse sentido, percebemos que estudo do Tratamento da Informação, através do uso da planilha de cálculo, abre espaço para outros estudos que objetivem incrementar o processo de ensino-aprendizagem. Estes outros estudos poderão contribuir para que a matemática seja mais apreciada pelos alunos nos tempos atuais em que o tratamento da informação é evidenciado.

E uma das formas de modificar essa situação é a realização de exercícios que podemos encontrar nos próprios livros didáticos que desenvolve o ensino de Estatística através de Tecnologias em especial o software Geogebra como podemos ver no capitulo 4 deste trabalho.

Assim, é notório e indiscutível que as crianças devem estudar Estatística desde os anos iniciais e o desafio é descobrir que ao se ensinar Estatística para a criança, a mesma passa a adquirir a cultura básica e necessária para viver em sociedade. A partir

do momento em que a escola assume sua função como principal meio de instrução e prepara o indivíduo para a realidade, estará ensinando uma Matemática que transpassa as barreiras da escola e que permite ir além do que simplesmente memorizar fórmulas e tabuada.

Os resultados deste trabalho indicam que o software GeoGebra pode contribuir para que os alunos elaborem conjecturas, testem-nas e, quando o caso, refutem-nas. Nesse sentido, a experimentação com tecnologia se mostraria importante para o convencimento e para a compreensão de algumas ideias matemáticas discutidas ao longo do trabalho do professor, além de proporcionar uma mudança no estilo de comunicação dos alunos.

Deste modo, concluímos que embora a Estatística ainda seja uma ciência pouco trabalhada nas escolas, podemos ter um melhor aprendizado utilizando recursos tecnológicos, oportunizando discussões e aplicações de conceitos e um maior entendimento sobre essa ciência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMADO, N; SANCHEZ, J; PINTO, J. A Utilização do Geogebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler. BOLEMA: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 29, n.52, p. 637-657, 2015.

BIASE, N. G. A Estatística como Ferramenta para Tomada de Decisões. In: Cristiane Coppe de Oliveira; Vlademir Marim. (Org.). Educação Matemática: contextos e práticas docentes. 2 ed. Campinas: Alínea, p. 131-139, 2014.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – Brasília: MEC, 1997. 126p

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC, 1998. 148p.

_____. Ministério da Educação – Secretaria da Educação Básica. Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006. v.2, p.69-98.

_____. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394, de 20 de Dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996.

BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R; GADANIDIS, G.; Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: Sala de Aula e Internet em Movimento.1º ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

BORTOLOSSI, H. J. O Uso do Software Gratuito GeoGebra no Ensino e na Aprendizagem de Estatística e Probabilidade. Vidya, v. 36, n. 2, p. 429-440, 2016.

CRESPO, A. A. Estatística Fácil. São Paulo: Saraiva, 2009.

DUARTE, L. R. A Utilização Do Software GeoGebra no Ensino da Distribuição Normal de Probabilidade: Uma aproximação entre a Geometria Dinâmica e a Educação Estatística. 2010. 130f. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

FERREIRA, I. F; CARVALHO, K. S; BECKER, A. J. Applets no GeoGebra: Atividades de Estatística e Probabilidade no Ensino Médio. In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática - CIAEM, Recife/PE, 2011.

HOHENWARTER, M. Ajuda Geogebra 3.2. Hanover: 2009. Disponível em: <http://www.geogebra.org> Aceso em: 15 fev. 2017.

LARSON, R.; FARBER, B. Estatística Aplicada. 4 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LIRA, O. C. T.; MONTEIRO, C. E. F. Interpretação de Dados a partir da Utilização de Ferramentas do Software TinkerPlots. BOLEMA: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 24, nº 40. p. 765-788, 2011.

Software GeoGebra. Disponível em: htpp://www.geogebra.org

VALENTE, J. A. Informática na Educação no Brasil: Análise e Contextualização Histórica. In: J.A. Valente (org). O Computador na Sociedade do Conhecimento. Brasília: Estação Palavra, 2005, p. 11-28. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me003150.pdf

.