



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA – IMEF**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**



**GEOGEBRA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA E OS PROJETOS DE APRENDIZAGEM NA  
FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Jorge Iran Conceição Ferreira**

**Rio Grande, RS, Brasil**

**2017**

**JORGE IRAN CONCEIÇÃO FERREIRA**

**GEOGEBRA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA E OS PROJETOS DE APRENDIZAGEM NA  
FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado  
à Universidade Federal do Rio Grande - FURG,  
como requisito parcial, para obtenção do título  
de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Mauren Porciúncula  
Moreira da Silva

Rio Grande, RS, Brasil

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG**  
**INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E FÍSICA – IMEF**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**



A banca examinadora, abaixo assinada,  
aprova o Trabalho de Conclusão de Curso

**GEOGEBRA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA E OS PROJETOS DE APRENDIZAGEM NA  
FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA**

elaborado por

**Jorge Iran Conceição Ferreira**

como requisito parcial para obtenção do título de  
Licenciado em Matemática

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Mauren Porciúncula Moreira da Silva  
Orientadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Suzi Samá

---

Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Débora Pereira Laurino

Rio Grande, 19 de julho de 2017.

Aos meus pais, "In Memoriam", por compartilharem o sonho de ter os filhos graduados, a minha esposa e filho que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que chegasse até esta etapa de minha de vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus e a todos os seres espirituais nos quais acredito e tenho fé.

A minha esposa Elisângela e a meu filho Gabriel, pela compreensão, pelo apoio e pelo carinho em todos os momentos de ausência.

A minha orientadora pelo apoio incansável e pela parceria constante na realização deste trabalho. Agradeço desejando que esta parceria perdure por muito tempo.

A minha amiga Karla, pela parceria na aplicação dos Projetos de Aprendizagem.

Aos alunos da disciplina de Análise Exploratória de dados – AED – FURG por aceitarem participar deste trabalho.

A banca pela dedicação na leitura e avaliação desse trabalho.

## RESUMO

O uso de ferramentas tecnológicas na educação, em particular na Educação Estatística, ainda está aquém das possibilidades oferecidas na atualidade. Sendo a Estatística um campo do conhecimento intrinsecamente ligado ao uso da tecnologia em empresas e nos meios de comunicação, ainda é pouco explorado através do uso de ferramentas tecnológicas em sala de aula. O presente Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Matemática tem por objetivo apresentar a construção, aplicação e análise das percepções de professores de Matemática em formação, ao vivenciarem duas propostas pedagógicas: Sequência Didática com jogos e Projetos de Aprendizagem, ambas utilizando o software Geogebra para a visualização e interpretação de dados estatísticos. Estas propostas foram aplicadas junto a estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Rio Grande FURG. A primeira proposta evidenciou a eficiência do uso de jogos como ferramenta de geração de dados estatísticos e a segunda proporcionou aos professores em formação vivenciarem uma pesquisa a partir de temas escolhidos pelos próprios estudantes, buscando a promoção do desenvolvimento da criatividade e interatividade no grupo. Através da análise dos relatos destes licenciandos, ficou evidente que os mesmos declararam-se satisfeitos com as práticas pedagógicas utilizadas no presente trabalho, e mencionaram que poderão utilizá-las no futuro, quando estes tornarem-se professores.

Palavras-chave: Educação Estatística, Tecnologias Digitais na Educação, Sequência Didática, Jogos, Projetos de Aprendizagem, Geogebra.

## ABSTRACT

The use of technological tools in education, in particular in Statistical Education, still falls short of the possibilities offered today. As the statistic knowledge of the field intrinsically linked to the use of technology in business and in the media, it is still little explored through the use of technological tools in the classroom. This Working Mathematics Degree Completion of course aims to present the construction, application and analysis of mathematics teachers insights into training, to experience two pedagogical proposals: Teaching Sequence with games and learning projects, both using the Geogebra software for the visualization and interpretation of statistical data. These proposals were applied to students of the degree course in Mathematics of the Federal University of Rio Grande FURG. The first proposal evidenced the efficiency of the use of games as a statistical data generation tool and the second one offered to the teachers in formation to experience a research based on themes chosen by the students themselves, seeking to promote the development of creativity and interactivity in the group. By analyzing the reports of these licensees, it was evident that they declared themselves satisfied with the teaching methods used in this work, and mentioned that they may use them in the future when they become teachers.

Key words: Statistical Education, Digital Technologies in Education, Didactic Sequence, Games, Learning Projects, Geogebra.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Componentes cognitivos do Letramento Estatístico .....	19
Figura 2 - Componentes de disposição do Letramento Estatístico .....	19
Figura 3 - Capacidades do Letramento Estatístico.....	19
Figura 4 - Jogo Ligeirinho.....	30
Figura 5 - Tabela exemplo com dados do jogo .....	31
Figura 6 - Etapas da Sequência Didática .....	32
Figura 4 - Etapas da Sequência Didática .....	32
Figura 8 - Planilha no software Geogebra.....	33
Figura 9 - Telas com planilha e gráficos no Geogebra.....	34
Figura 10 - Telas do software Geogebra.....	34

## LISTA DE SIGLAS

AED – Análise exploratória de dados

AVALE-EB – Ambiente virtual de apoio ao letramento estatístico para a educação básica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BOLEMA – Boletim de educação estatística

CTI – Colégio técnico industrial

EAC – Ensino assistido por computador

ENEM – Exame nacional do ensino médio

EUA – Estados Unidos da América

FURG – Universidade Federal do Rio Grande

IME-SP – Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo

IREM – Instituto de investigação do ensino de matemática

LabEst – Laboratório de estudos cognitivos e tecnologias na educação matemática

MEC – Ministério da Educação

PC – Computador pessoal

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

TCC – Trabalho de conclusão de curso

TI – Tecnologia da informação

TIC – Tecnologias da informação e comunicação

## SUMÁRIO

RESUMO.....	6
LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....	7
LISTA DE SIGLAS.....	8
SUMÁRIO .....	9
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	10
1.1 Caminhos percorridos: passos dados entre as experiências de vida e a escolha da temática.....	10
1.2 O projeto desta pesquisa e a organização deste texto .....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	15
2.1 Educação Estatística.....	16
2.2 Letramento Estatístico .....	17
2.3 Ensino de Estatística no Brasil .....	20
2.4 Tecnologias Digitais na Educação .....	22
2.5 Utilização de jogos na educação.....	24
2.6 Engenharia Didática .....	26
2.7 Projetos de Aprendizagem.....	27
3. PROCESSO DE CRIAÇÃO DAS PROPOSTAS PEDAGÓGICAS.....	30
3.1 Sequência Didática: Uso do Geogebra para análise dos dados obtidos com um jogo .....	30
3.2 Projetos de Aprendizagem com Geogebra para Educação Estatística ....	35
4. METODOLOGIA DE ANÁLISE.....	37
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO: A SATISFAÇÃO DOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO EM RELAÇÃO ÀS PRÁTICAS .....	39
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	42
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICES .....	49

## **1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Início este Trabalho de Conclusão de Curso com uma narrativa de minhas experiências de vida. Meus passos nas áreas escolar e profissional, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior, perpassando pelas experiências profissionais que tive, até chegar à definição do foco do presente trabalho.

Descreverei os momentos de retomada e as mudanças no caminho que escolhi fazer, em prol da busca de novas chances profissionais e do aprimoramento de meus conhecimentos. Uma alameda que me levou a escolha pelo curso de Licenciatura em Matemática, o que este me proporcionou até o presente momento.

Igualmente, será aqui também contemplada a minha relação com a Estatística, durante a minha vida profissional, e como isso influenciou na escolha deste tema. Relatarei os conhecimentos desenvolvidos neste percurso e também as dificuldades que encontrei na necessidade de conectar os assuntos da Matemática com as tecnologias digitais presentes no mundo atual.

### **1.1 Caminhos percorridos: passos dados entre as experiências de vida e a escolha da temática**

Iniciei meus estudos no Ensino Fundamental em meados dos anos 70. Estudei por quatro anos em escola pública e mais quatro anos em uma escola particular, em virtude de uma bolsa de estudos que meu pai obteve. No final deste período, fui apresentado, por amigos, ao então Colégio Técnico Industrial - CTI, instituição pública de ensino técnico profissionalizante.

Após algumas semanas de estudo, em um cursinho montado por meus professores de Matemática e Língua Portuguesa, na escola onde estudava, fiz o exame e ingressei no curso de Técnico em Eletrotécnica. A partir deste momento a minha relação com a Matemática começava a ser estreitada.

Ao concluir o Curso, como uma continuação tecnicamente óbvia dos meus estudos, fiz vestibular para Engenharia Mecânica e fui classificado para ocupar uma vaga. Cursei dois semestres. Nesta oportunidade comecei a aprender mais sobre uma Matemática, que até então não conhecia, e que me maravilhava. Neste ínterim fui chamado para cumprir com minhas obrigações militares com a Pátria, servindo ao Exército Brasileiro, por um ano.

No final deste período, meu pai veio a falecer e então, como filho mais velho e natural provedor da família, ocorreu a impossibilidade de voltar aos estudos na

Engenharia. Fui trabalhar na área em que havia me diplomado no Ensino Médio. Tornei-me Eletricista Industrial em uma empresa de fertilizantes, onde trabalhei por oito anos.

Neste momento da minha vida eu tinha um emprego, conseguia prover o sustento de minha mãe e meu irmão e também adquirir bens. Mas algo me incomodava. Eu via que na empresa onde trabalhava não tinha chances de crescimento profissional. Neste instante eu entendi que deveria fazer algo para mudar essa situação e assim resolvi que deveria voltar aos estudos.

Voltei para a sala de aula na mesma escola onde havia me formado, o CTI, mas desta vez para diplomar-me no curso de Técnico em Processamento de Dados. Mais uma vez a Matemática estava ali, mas de uma maneira um pouco diferente, através do estudo da lógica de programação e de criação de algoritmos. Foi também neste curso que aprendi sobre Estatística e Probabilidade.

Concluído o curso, eu fui trabalhar em uma empresa de Tecnologia da Informação - TI, na área de criação de softwares de gestão, local onde ainda trabalho. Neste local tive acesso ao uso da Matemática de diversas formas, mas principalmente na área financeira e na área de Estatística, através da construção de sistemas para controle e gestão de diversos segmentos empresariais.

Mas como a vida parece funcionar em ciclos, e estes, às vezes, voltam ao seu início, mais uma vez eu me encontrei em um momento em que me parecia não ter mais como crescer profissionalmente. Novamente deparei-me com um cenário, o qual eu almejava fazer algo para mudar. Mais uma vez, vi nos estudos a alternativa para mudar o meu futuro.

Ainda pensando na área de informática, onde trabalho a mais de vinte anos, resolvi fazer um curso de Tecnólogo em Análise de Sistemas, pois seria uma continuidade ao que estudei, no ramo que conheço, e que poderia aumentar meu status profissional.

No ano em que fiz a prova do ENEM, os cursos de tecnólogo não foram ofertados no primeiro semestre. Estava com uma boa nota, mas sem ter como utilizá-la onde pretendia.

Resolvi procurar quais os cursos noturnos que a FURG ofertava e que eu tivesse algum interesse. Encontrei a Matemática Licenciatura. Neste momento percebi que esta área do conhecimento permeou a minha vida inteira. Seja no uso como Eletricista Industrial, como também na programação. A afinidade que sempre tive com

a Matemática, me fez cogitar a possibilidade de me tornar um professor. Percebi que, por diversas vezes, já havia ministrado cursos dentro da empresa onde trabalho, ou treinamentos para clientes, sobre o uso dos sistemas que criei.

Por tais motivações, iniciei o Curso de Matemática Licenciatura na FURG. No segundo semestre do Curso, o IFRS voltou a oferecer o curso de Tecnólogo em Análise de Sistemas. No entanto, foi tarde. A paixão pela Matemática, pela Licenciatura e por tudo o que eu estava vivenciando, era muito mais forte. Assim chego aqui, cinco anos depois, concluindo este curso que tanto me fascina.

Neste período de estudos, construí conhecimentos das mais diversas áreas da Matemática, conheci a Álgebra, sofri com o Cálculo, entendi a Geometria e relembrei tudo que já havia visto da Estatística e Probabilidade, tanto nos estudos como na vida profissional. Foi aqui também que tive contato com as disciplinas da área da Educação, e senti as dificuldades atuais que os professores têm de conectar os assuntos da Matemática com as tecnologias digitais utilizadas pelos alunos.

De um modo especial, percebi que a Estatística, e todas as suas competências, pode ser trabalhada em sala de aula com o uso dos recursos tecnológicos digitais atuais, corroborando assim a temática deste trabalho.

## **1.2 O projeto desta pesquisa e a organização deste texto**

Os meus conhecimentos na área da Informática, relacionados à minha atual profissão, e os conhecimentos de conteúdo e pedagógico que aprendi no Curso de Matemática, conduziram-me ao meu Trabalho de Conclusão de Curso – TCC. Uni essas três competências em prol da criação de duas propostas pedagógicas aplicadas para professores em formação, alunos do curso de Licenciatura em Matemática. A primeira contemplou uma Sequência Didática, caracterizada pela proposição de uso de um jogo, o qual foi posteriormente executado pelos alunos em sala de aula. A segunda fez uso da estratégia pedagógica de Projetos de Aprendizagem para realização de todas as etapas da pesquisa Estatística. Estas estratégias têm concepções epistemológicas distintas, no entanto foram utilizadas com finalidades semelhantes: reunir dados para propiciar aos alunos a aprendizagem do tratamento destes, por meio do software Geogebra.

O presente trabalho pretende colaborar com propostas pedagógicas de ensino na Educação Estatística promovendo a utilização de um ambiente computacional como ferramenta didática para o desenvolvimento desta área do conhecimento com

professores em formação do curso de Licenciatura em Matemática. A intenção foi utilizar o software Geogebra para a construção de gráficos estatísticos com características dinâmicas. Este software permite o trabalho com a escala dos eixos, a construção de mais de um gráfico no mesmo sistema de eixos, além da complementação dos gráficos com outras informações importantes do conjunto de dados que está em análise.

A escolha de um software, inserindo assim os alunos em um ambiente computacional, tem como objetivo maior a demonstração das potencialidades de um ambiente dinâmico para a análise de gráficos estatísticos a partir da verificação da variação dos dados, pois a possibilidade de analisar simultaneamente mais de um gráfico, representando um mesmo grupo de dados, potencializa a percepção da variação desses dados.

Para concretizar esta ação, foram utilizados alguns elementos da Engenharia Didática, que versam sobre a confecção e utilização de uma Sequência Didática, com o uso de jogos, contendo todos os passos necessários para a aplicação de um projeto de ensino, e a posterior coleta dos dados e análise dos resultados obtidos com os alunos. Já em um segundo momento, foram utilizados os Projetos de Aprendizagem, os quais colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, com autonomia para escolha do tema que tem interesse em estudar. Uma forma de organizar a atividade de ensino e aprendizagem de maneira flexível e não de maneira preestabelecida.

É importante salientar que o ponto mais importante neste contexto não são os cálculos e construções, mas sim que o aluno reflita sobre a análise dos dados através do uso de representações múltiplas, como tabelas, gráficos e outras medidas. Este trabalho visou proporcionar o uso prático de uma ferramenta tecnológica a fim de fomentar o ensino e a aprendizagem de Estatística na Educação Básica.

O objetivo final deste trabalho é, além de contribuir com a formação do professor de Matemática, ao promover o uso do Geogebra por meio de duas estratégias: Sequência Didática e Projetos de Aprendizagem, analisar a opinião dos professores em formação acerca das propostas pedagógicas criadas, visando à promoção do Letramento Estatístico com tecnologias digitais na Educação Básica, e ainda a formação para docência, por meio da vivência e reflexão de diferentes práticas.

Ao longo deste trabalho apresento a revisão de literatura utilizada na criação e execução das propostas pedagógicas, bem como na análise da satisfação dos

professores em formação, sobre essas duas experiências formativas. Também descrevo a criação e aplicação da Sequência Didática e do Projeto de Aprendizagem.

Por fim, apresento uma discussão sobre as respostas dos futuros professores ao questionário apresentado, após a aplicação de cada proposta pedagógica, culminando com minhas <sup>1</sup> considerações sobre os achados da pesquisa, suas limitações, potencialidades e novos trabalhos que podem derivar desta.

<sup>1</sup> A partir deste ponto, o foco narrativo oscila entre a primeira pessoa do singular e a primeira pessoa do plural. Isso ocorre porque, até então, foi resgatada a minha trajetória pessoal e acadêmica, o que confere um tom individual, justificando o uso do singular. Entretanto, por entender que o transcorrer deste trabalho é compartilhado, tanto pela minha orientadora como por colegas que me acompanharam na execução dos projetos, opto, por vezes, pela primeira pessoa do plural.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Exigidos no currículo da Escola Básica desde a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998, 2000), os conteúdos relativos à Estatística Descritiva vêm sendo inseridos nos diversos níveis de ensino, visto que a utilização de conceitos estatísticos no dia a dia dos indivíduos, tanto na área pessoal quanto na profissional, pressupõe um nível de conhecimento até certo ponto funcional e até em alguns casos, bem mais aprofundado. De acordo com Brandt e Moretti (2016), certas pesquisas mostram que o ensino estatístico está sendo focado em um nível mais básico, chamado de nível cultural.

Segundo as autoras, o professor se sente pouco confortável para o trabalho com conteúdos dessa área de conhecimento. Assim, somente resta-lhes concordar com o que lhes é apresentado pelos livros didáticos e/ou apostilas, fornecidos pelas instituições de ensino. Estes predominantemente concentram as suas atividades em cálculos matemáticos e na leitura de gráficos (BRANDT e MORETTI, 2016).

Mostra-se assim a necessidade de se formar professores com foco tanto no conteúdo, como nas práticas pedagógicas, para que desenvolva habilidades para dar possibilidades para a construção de conhecimentos pelos alunos. Deste modo, o professor, durante sua formação, precisa vivenciar metodologias que colaborem posteriormente com o conteúdo e às estratégias para o ensino (LOPES e D'AMBROSIO, 2015).

Na busca de uma fundamentação teórica, que apresente resultados de pesquisas sobre os temas tratados neste trabalho e, que ratifique as propostas pedagógicas criadas para auxiliar o futuro professor de Matemática no trabalho com a Estatística Descritiva, utilizando-se das tecnologias digitais, é que apresento a seguir esta revisão de literatura.

A mesma está subdividida em seções, meramente por tratar de assuntos que, a princípio, são distintos, porém todos eles corroboram para a obtenção do produto final deste trabalho.

Início discorrendo sobre o que é a Educação Estatística e como ela é aplicada em nosso país. Apresento também o Letramento Estatístico, no que tange a capacidade do indivíduo de analisar criticamente as informações e tomar decisões baseadas nos dados obtidos.

Continuo esta revisão de literatura tratando das Tecnologias Digitais na Educação, assunto este que é o foco principal do presente trabalho. Nesta seção

também discorro sobre Sequência Didática, o uso de jogos na educação e concluo trazendo uma leitura sobre os Projetos de Aprendizagem.

## **2.1 Educação Estatística**

Segundo WALICHINSKI, SANTOS e JUNIOR (2013), existem diferenças importantes que devem ser consideradas, entre Estatística e Matemática, uma vez que para a Matemática, o determinismo é o centro de todo o processo, enquanto que a Estatística apresenta a variabilidade dos dados como foco principal. Corroborando com esse entendimento, Sandin (2010) afirma que a diferença fundamental entre a Estatística e a Matemática consiste na presença constante da variabilidade. Além disso, aspectos tais como “[...] a escolha da forma de organização dos dados, a interpretação, a reflexão, a análise e a tomada de decisões [...]” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 13) dão a Estatística uma peculiaridade diferente da Matemática.

Durante a década de 1970, surgiu um movimento ao redor do mundo que difundiu a necessidade do rompimento com a cultura determinística, o condicionamento cultural, presente naquele período, nas aulas de Matemática. Esse movimento mostrou a importância da dimensão política e ética do aprendizado da Estatística na Educação Básica, como também, a necessidade do desenvolvimento do raciocínio probabilístico (CAZORLA e UTSUMY, 2010). Para Cazorla, Kataoka e Silva (2010), este movimento foi a base do que atualmente chamamos de Educação Estatística.

Segundo (LOPES, 2006) investigações sobre o currículo, desde a Educação Básica até o Ensino Superior, sobre a formação inicial e continuada de professores, sobre erros e dificuldades dos alunos e sobre a inserção de novas tecnologias, estão nas linhas de pesquisa da Educação Estatística.

Não é possível esperar que o aluno chegue ao Ensino Médio para ser apresentado a conteúdos essenciais para o desenvolvimento de sua visão da Estatística no mundo. É importante que, desde cedo, a escola proporcione a este indivíduo instrumentos de aprendizagem que lhe possibilite uma reflexão sobre as constantes mudanças sociais e o prepare para o exercício pleno de sua cidadania.

Assim, entende-se que o trabalho com Estatística e Probabilidade se torna relevante ao possibilitar ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, tratar, organizar, interpretar e comparar dados, a fim de obter e fundamentar suas

conclusões. Esses temas são importantes na educação para a cidadania, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de uma análise crítica sob diferentes aspectos científicos, tecnológicos e sociais. Nesse sentido, D'Ambrosio (1996, p. 87) nos aponta: "A educação para cidadania, que é um dos grandes objetivos da educação de hoje, exige uma 'apreciação' do conhecimento moderno, impregnado de ciência e tecnologia".

Dessa forma, Estatística e Probabilidade, em sala de aula, são temas que devem ser explorados por meio da matematização, entendendo, segundo a definição de Skovsmose (1994), que matematizar significa, em princípio, formular, criticar e desenvolver modos de compreensão. Para que esse processo não se atenha apenas a cálculos, e efetive o Letramento Estatístico (AVALE, 2014), torna-se necessário que tanto alunos quanto professores estejam no domínio da situação de aprendizagem, elaborando e solucionando problemas reais.

Os conceitos do Letramento Estatístico, um dos objetos da Educação Estatística, estão descritos na seção a seguir.

## **2.2 Letramento Estatístico**

Segundo Gal (2002), Letramento Estatístico é a capacidade do indivíduo de ler informações textuais, gráficas e tabelas, ou seja, é a capacidade de analisar criticamente as informações e também tomar decisões baseadas nestes dados.

Para que ocorra o Letramento Estatístico, segundo o autor, outro fator muito importante é o domínio sobre o contexto (aspectos geográficos e sociais, por exemplo), para que haja uma intimidade do indivíduo com a informação estatística. Também é preciso que o sujeito formule questões e argumentos diante de uma informação estatística.

Para Gal (2002), os conhecimentos básicos de Estatística são uma capacidade essencial que se espera para que os cidadãos possam viver nas sociedades saturadas de informação. Ainda, segundo o autor, a maioria dos adultos são consumidores de informações estatísticas. Para ele, ser letrado estatisticamente auxilia o indivíduo a entender fenômenos e tendências de relevância social e pessoal.

Em sua pesquisa, o autor apresenta uma comparação do desempenho dos alunos, por ano de estudo, de alguns países e constata que:

[...] menos da metade dos alunos graduandos pareciam ter capacidade de

sair adiante com suas tarefas (pelo menos parcialmente) que exemplificam uma das destrezas mais elementares que os educadores geralmente utilizam como exemplo de uma habilidade de instrução estatística que se espera que tenham todos os cidadãos; o que quer dizer, a capacidade de detectar uma discrepância entre dados revelados e uma interpretação desses dados. (GAL, 2002, pag. 50)

Esses alunos, segundo o autor, no final do Ensino Médio ainda não estão estatisticamente letrados, pois não são capazes sequer de ler informações contidas entre os dados. Assim ele conclui:

[...] Não está claro, que a aprendizagem de descobertas, regras e procedimentos estatísticos, ou o alcance de uma experiência estatística pessoal através de um projeto de análise de dados em um contexto de atividades numa sala de aula formal, possa por si só levar a um nível adequado de conhecimento estatístico. (GAL, 2002, pag. 51 e 52).

Alguns autores alegam que os sistemas escolares têm um papel importante no desenvolvimento do Letramento Estatístico, permitindo aos alunos entenderem o porquê das estatísticas serem uma maneira de descrever o mundo (FRANKENSTEIN, 1998).

Sob este ponto de vista, Watson (1997) diz que uma forma legítima de avaliar o Letramento Estatístico dos alunos é propor situações problemas com informações retiradas da mídia, as quais fazem parte do cotidiano das pessoas.

Gal (2002) trata o Letramento Estatístico como uma premissa para um indivíduo adulto estar presente em uma sociedade industrializada e que enfrenta demandas sociais e profissionais.

O autor propõe um modelo de Letramento Estatístico com cinco componentes cognitivos que são responsáveis pela competência do sujeito para compreender, interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, e mais dois elementos de disposição, que são responsáveis pela postura crítica do indivíduo diante das informações.

De acordo com Gal (2002), os cinco componentes cognitivos abordam os diferentes elementos.

- 1) Habilidade de letramento: capacidade de o sujeito ler ou escrever informações textuais, interpretar informações em gráficos e tabelas;
- 2) Conhecimento estatístico: conhecimento básico de estatística, probabilidade, conceitos e procedimentos;
- 3) Conhecimento matemático: está ligado às habilidades de cálculo usadas na Estatística;
- 4) Conhecimento do contexto: percepção do contexto em que a informação estatística está inserida e a consciência de suas implicações;
- 5) Questões críticas: informações estatísticas divulgadas, como por exemplo, uma pesquisa onde foi utilizada uma amostra.

Figura 1 - Componentes cognitivos do Letramento Estatístico

O autor destaca, dessa forma, a importância dos componentes intelectuais na leitura e interpretação de informações estatísticas encontradas em revistas, livros e anúncios presentes em nosso cotidiano. Além dos componentes cognitivos, há também os componentes de disposição.

- 1) Crenças e atitudes: Saber se um indivíduo acredita (crença) ter capacidade para interpretar as informações estatísticas, se ele tem uma atitude afirmativa em relação às investigações estatísticas;
- 2) Postura crítica: É a predisposição de um indivíduo adulto ter um comportamento questionador frente as informações estatísticas.

Figura 2 - Componentes de disposição do Letramento Estatístico

Neste contexto, de acordo com Gal (2002), para que o cidadão seja considerado letrado estatisticamente e possa cumprir o seu papel em uma sociedade de números e quantidades, torna-se necessário considerar o que ele chama de capacidades.

Capacidade 1 - Necessidade dos dados: O indivíduo deve perceber porque os dados são necessários, compreendendo que os dados não são apenas números, mas sim, números inseridos dentro de um determinado contexto, sabendo como podem ser produzidos;

Capacidade 2 – Estatística Descritiva: Ele deve estar familiarizado com os termos e ideias básicas da Estatística Descritiva. Para que o sujeito possa compreender as informações que são apresentadas diariamente na mídia, ele deve ter um conhecimento básico sobre conceitos como porcentagem e medidas de tendência central;

Capacidade 3 – Representações gráficas e tabulares: O indivíduo deve estar familiarizado com os termos e ideias básicas relacionadas às apresentações gráficas e tabulares. O autor diz que o indivíduo deve saber que os dados de uma pesquisa podem ser apresentados através de gráficos e tabelas, facilitando assim a análise e comparação de resultados;

Capacidade 4 – Probabilidade: O indivíduo deve compreender noções básicas de probabilidade. O indivíduo deve ter a capacidade de compreender as várias maneiras pelas quais os dados probabilísticos são apresentados através dos meios de comunicação, seja através de porcentagens, probabilidades, proporções ou estimativas;

Capacidade 5 – Inferência: Entender o mecanismo do processo inferencial, ao tomar decisões estatísticas. O indivíduo deve saber como os dados são analisados e como se obtém conclusões sobre os resultados.

Figura 3 - Capacidades do Letramento Estatístico

Situando este trabalho no contexto nacional, outro assunto que necessita ser abordado é o Ensino de Estatística no Brasil, sendo este apresentado na próxima seção.

### **2.3 Ensino de Estatística no Brasil**

No Brasil, os conteúdos de Matemática que devem ser trabalhados no Ensino Fundamental estão propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN específicos para essa disciplina, estes foram publicados a partir de 1997 (BRASIL, 1997, 1998, 2000). Nestes documentos, os conteúdos matemáticos foram divididos em quatro blocos: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; e Tratamento da Informação. O bloco Tratamento da Informação é o que diz respeito aos conteúdos referentes à Estatística, Probabilidade e Combinatória. Como foi a primeira vez que estes conteúdos foram inseridos na proposta curricular brasileira, denota-se a sua importância com relação à formação de cidadãos críticos, já que esses conteúdos estão diretamente ligados à leitura, interpretação e análise de informações que são veiculadas diariamente nos meios de comunicação, bem como, à previsão de situações e às possíveis tomadas de decisões.

Mais recentemente Santos (2015) observou em seu estudo um maior destaque às pesquisas relacionadas à Educação Estatística no Brasil. De acordo com o autor, as pesquisas em âmbito nacional passaram a realizar-se preponderantemente nas Universidades, principalmente em programas de pós-graduação *stricto sensu*.

Ainda, de acordo com o autor, esses programas também foram responsáveis por grande parte da produção de teses e dissertações na área da Educação Estatística no Brasil, deixando claro que as pesquisas na área não tenham sido iniciadas somente em programas de pós-graduação, mas foi nesses programas que a pesquisa ganhou força, e neles foi produzido mais de 85% do total de teses e dissertações da Educação Estatística no Brasil até o ano de 2012 (SANTOS, 2015, p. 206).

Outras ações na área da Educação Estatística são importantes para o ensino, como é o caso de diversos projetos criados com o intuito de auxiliar professores e alunos onde pode-se citar como exemplo o projeto Ambiente Virtual de Apoio ao Letramento Estatístico para a Educação Básica - AVALE-EB, o qual começou a ser desenvolvido no ano de 2008 por um grupo de educadores estatísticos. Um dos principais objetivos do AVALE-EB consiste em oferecer um ambiente virtual e gratuito que disponibiliza sequências de ensino para auxiliar professores quanto ao ensino de

estatística e probabilidade na educação básica (KATAOKA; CAZORLA, 2010).

Também o Programa de Letramento Multimídia Estatístico – LeME, com objetivo de promover o letramento de jovens em vulnerabilidade social, econômica e ambiental, desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG, no litoral sul do Brasil, em 5 anos já atendeu mais de 1.500 cidadãos. Estas ações, entre outras, em diferentes espaços geográficos nacionais, fortalecem o ensino da Estatística no Brasil.

Mesmo com estas ações, o ensino de Estatística tem seus entraves. Entre outros motivos, em razão de sua natureza, visto que:

[...] o pensamento estatístico rompe com o paradigma do raciocínio racional, lógico e determinista, característico da Matemática, uma vez que o homem, no seu cotidiano, muitas vezes toma decisões em condições de incerteza. Além disso, os problemas estatísticos costumam ser abertos, isto é, pode existir mais de um método de solução correta, ou a solução ou previsão pode não se concretizar [...]. (CAZORLA, KATAOKA e SILVA, 2010, p. 21)

Outra situação semelhante, que também pode ser considerada como um impedimento para a consolidação da Educação Estatística na Educação Básica no Brasil foi apontada por Lopes (2004):

[...] nossas escolas têm reforçado a visão determinista, levando os alunos a terem a impressão de que cada pergunta tem uma única resposta simples e clara, desconsiderando um possível intermediário entre o verdadeiro e o falso, discutindo uma única solução para um problema, esquecendo que, ao longo de suas vidas, eles se depararão com problemas de caráter muito menos definido (LOPES, 2004, p. 3).

Ainda conforme Lopes (2008), estamos inseridos em um mundo de informações dinâmicas onde surge cada vez mais cedo o acesso do cidadão a questões sociais e econômicas nas quais tabelas e gráficos sintetizam informações. Segundo a autora, mostra-se necessário que se proporcione ao estudante, desde os primeiros anos da escola básica, a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania. Conforme ela mesma diz: “Entendemos que cidadania também seja a capacidade de atuação reflexiva, ponderada e crítica de um indivíduo em seu grupo social. Sendo assim, urge que a escola cumpra seu papel de educar para a cidadania.” (LOPES, 2008, p. 60)

Além do exposto acima, algo que também dificulta a inserção efetiva da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica é a falta de materiais didáticos

validados e adequados à realidade das escolas (CAZORLA; GUSMÃO; KATAOKA, 2011).

No entanto, a partir de 2017, em todo o Brasil, as crianças deverão ter acesso desde cedo a conteúdos de Matemática na escola. Estas definições estão na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017), apresentada no mês de abril deste ano, pelo Ministério da Educação – MEC

A Estatística deverá estar presente na formação dos alunos brasileiros desde cedo. A partir dos 6 anos, no 1º ano do Ensino Fundamental, os estudantes terão acesso a conteúdos de Estatística e Probabilidade. Até o final do 2º ano, os alunos deverão saber, por exemplo, coletar, classificar e representar dados em tabelas simples e em gráficos de colunas, além de classificar eventos cotidianos como pouco ou muito prováveis, improváveis e impossíveis (BRASIL, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC deverá ser aplicada nas escolas públicas e particulares de todo o país. No setor público, deverá servir de base para a elaboração dos currículos municipais, estaduais e federal, que deverão definir como as habilidades serão implementadas em sala de aula.

Além do ensino da Estatística, visando buscar a construção da aprendizagem em sala de aula, a BNCC também faz alusão ao uso das tecnologias digitais, assunto este abordado na seção seguinte.

## **2.4 Tecnologias Digitais na Educação**

Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC é uma expressão referente à função da comunicação, por diversos meios, por meio de recursos tecnológicos em rede que proporcionam o acesso a informação. As TIC são consideradas como meios técnicos usados para disseminar a informação e auxiliar na comunicação, o que inclui o hardware de computadores, redes, aparelhos móveis, além de todo software necessário. Segundo Santos (2002) a presença da TIC na escola:

[...] pode representar um movimento ímpar, uma vez que nos permite pensar na redução das distâncias, numa maior integração das escolas entre si e com o mundo contemporâneo; não somente como consumidoras, mas como possibilidades de produzir conhecimento e de fazer de cada espaço escolar um lugar de produção coletiva, no qual sejam constituídas interações não-lineares e onde sejam fortalecidas essas redes de relações (SANTOS. 2002, p. 49).

De acordo com Brandão (2007), as novas tecnologias estão modificando a

forma de enxergar a educação e o ensino escolar. Dessa forma, a educação formal está dando lugar à noção de um aprendizado que se estenda durante toda a vida. Com isso, no decorrer da história, estão surgindo mais oportunidades para que os indivíduos tenham envolvimento em atividades educacionais fora das salas de aula tradicionais.

A conectividade entre as novas tecnologias digitais e a educação teve seu início no uso dos computadores no ensino. Segundo Alves (1998) a inter-relação da informática com a educação, ao longo do tempo, baseia-se em duas óticas: uma, caracterizando-se pelo ensino da informática na escola ligado aos métodos de utilização dos aplicativos e outra, baseada na inserção dos softwares educacionais na rotina escolar. Ainda sobre o uso de computadores, coloca-se a perspectiva de Lévy (2000): “o computador é um instrumento de troca, de produção, de estocagem de informações. Ao canalizar e entrelaçar múltiplos fluxos torna-se um centro virtual, instrumento de poder” (p. 203).

Sob o foco do presente trabalho, vale analisar o pensamento de Carvalho, Bastos e Kruger (2000). Estes autores apontam a necessidade do preparo dos professores quanto ao uso e aplicação das tecnologias em sala de aula, seja pelo uso das TIC, como computadores, tablets, aparelhos celulares e outros equipamentos atualmente tão acessíveis em sala de aula, como também o uso de softwares na aprendizagem, ou seja, os professores necessitam estar em constante atualização frente à realidade tecnológica da escola e dos próprios alunos.

A educação em suas relações com a Tecnologia pressupõe uma rediscussão de seus fundamentos em termos de desenvolvimento curricular e formação de professores, assim como a exploração de novas formas de incrementar o processo ensino-aprendizagem. (CARVALHO, BASTOS, KRUGER, 2000, p. 15).

Neste contexto, a inclusão da tecnologia “apresenta-se como meio, como instrumento para colaborar no desenvolvimento do processo de aprendizagem” (MORAN, MASETTO e BEHRENS, 2003, p. 139). É neste sentido que se mostra necessária uma formação de professores que se apropriem do uso da tecnologia no planejamento de suas aulas. Em sua formação acadêmica, o professor necessita conhecer estratégias tecnológicas que o auxiliem em relação aos conteúdos e aos métodos utilizados no ensino (LOPES e D’AMBROSIO, 2015).

Como um exemplo de tecnologia digital, pensada para o uso na aprendizagem

da Matemática, está o Geogebra, um software criado pelo austríaco Markus Hohenwarter em sua dissertação de mestrado (HOHENWARTER, 2002). Segundo Bortolossi (2016) “o GeoGebra é um software gratuito desenvolvido para o ensino e aprendizagem da Matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário)” (p.429).

Ainda, segundo o autor:

[...] o GeoGebra tornou-se o software de escolha nos cursos de formação de professores. Dito de outra maneira: atualmente, ao longo de seu percurso escolar, se um licenciando em Matemática tiver contato com algum software educacional, muito provavelmente este software será o GeoGebra. Por que não usá-lo então para o ensino e a aprendizagem de Estatística e Probabilidade? (BORTOLOSSI, 2016, pag. 429)

Entusiasta do uso do software Geogebra, o autor revela:

O objetivo principal é sensibilizar os profissionais que atuam com a formação de professores de Matemática no sentido de que estes considerem o uso do GeoGebra nas disciplinas de Estatística preferencialmente a outros softwares mais técnicos de Estatística. (BORTOLOSSI, 2016, pag. 430)

Pelo exposto acima, fica notória a escolha pelo software Geogebra como ferramenta tecnológica importante para o uso na aplicação das propostas pedagógicas apresentadas neste trabalho, colaborando com a aprendizagem da Estatística dos professores em formação.

Sendo um dos elementos da Sequência Didática proposta neste trabalho, o uso de jogos em sala de aula, como ferramenta de criação de dados para análise estatística, pode ser uma estratégia presente no ensino. Este assunto será tratado a seguir.

## **2.5 Utilização de jogos na educação**

Existem inúmeras possibilidades que buscam a promoção da aprendizagem de conceitos no ensino da Matemática, como a resolução de problemas (POZO, 1998), a abordagem Etnomatemática (D'AMBROSIO, 1998), o uso de computadores (LÉVY, 2000) e o trabalho com jogos matemáticos (KISHIMOTO, 1994). Estas podem modificar o status do aluno, de um simples receptor de conteúdos, para alguém que participa do próprio processo de construção do conhecimento.

Kishimoto (1994), numa ampla revisão bibliográfica, encontra referências ao uso dos jogos na educação desde Roma e Grécia antigas. Já na história recente, a partir do século passado, aparecem contribuições teóricas mais significativas com

propostas de trabalho incorporando o uso de jogos no ensino matemático. Nestas propostas os alunos tornam-se ativos no processo de aprendizagem.

Piaget (1977), afirma que, ao aprender, o indivíduo não tem um papel passivo perante as influências do meio, pelo contrário, procura adaptar-se a elas com uma atividade organizadora. Nesse sentido, a aprendizagem, para ele, é um processo adaptativo em função de respostas dadas pelo sujeito a um conjunto de estímulos anteriores e atuais. Desta maneira, o jogo aproxima-se da Matemática pelo desenvolvimento de habilidades na resolução de problemas (MOURA, 1991) e, além disso, permite ao professor conectar os alunos com os conteúdos culturais ligados ao próprio jogo.

Analisando o papel dos jogos na educação, Kishimoto (1994), diz que diversas dúvidas persistem na cabeça dos educadores, quando estes pensam em utilizar a brincadeira lúdica como recurso pedagógico, pois, de acordo com as ideias desta autora:

Se brinquedos são sempre suportes de brincadeiras, sua utilização deveria criar momentos lúdicos de livre exploração, nos quais prevalece a incerteza do ato e não se buscam resultados. Porém, se os mesmos objetos servem como auxiliar da ação docente, buscam-se resultados em relação a aprendizagem de conceitos e ao mesmo desenvolvimento em alguma habilidade. Nesse caso, o objeto conhecido como brinquedo não realiza sua função lúdica, deixa de ser brinquedo para torna-se material pedagógico. Um mesmo objeto pode adquirir dois sentidos conforme o contexto em que se utiliza o brinquedo ou material pedagógico. (KISHIMOTO, 1994, p.19)

Dessa forma, a autora quer diferenciar brinquedo de material pedagógico, fundamentando-se na natureza dos objetos da ação educativa. Neste sentido, qualquer jogo utilizado em sala de aula, desde que respeite a natureza do ato lúdico, representa um caráter educativo e assim pode receber uma denominação geral de jogo educativo (KISHIMOTO, 1994, p.22).

É sabido que somente a resolução de exercícios não é suficiente para desenvolver a autonomia do aluno. Neste caso os jogos, “envolvem regras e interação social, e a possibilidade de fazer regras e tomar decisões juntos é essencial para o desenvolvimento da autonomia.” (KAMII; DECLARK, 1992, p.172). Sendo assim, essas tomadas de decisões é que fazem com que o aluno deixe de ser um sujeito passivo na ação educacional.

Já para Groenwald e Timm (2000), “A aprendizagem através de jogos, como dominó, palavras-cruzadas, memória e outros permite que o aluno faça da

aprendizagem um processo interessante e até divertido”. De acordo com as autoras, “Neste sentido verificamos que há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo nas aulas. São estes: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais. (s.p.)”.

Como uma das propostas pedagógicas apresentadas neste trabalho, temos a Sequência Didática, objeto da Engenharia Didática, que é o assunto tratado em seguida.

## **2.6 Engenharia Didática**

A Engenharia Didática é uma metodologia que surgiu a partir de uma vertente educacional conhecida como Didática da Matemática. Uma definição da Didática da Matemática vem de Douady (1985), como sendo uma área da ciência que estuda o processo de difusão e obtenção de diferentes conteúdos no ensino básico e universitário, tendo como proposta principal retratar os fenômenos ligados ao ensino e a aprendizagem específica da Matemática. Porém, também segundo Douady (1985), a Didática da Matemática não trata somente de se encontrar bons modelos ou maneiras de ensinar certas noções ou conceitos particulares.

Brousseau (1996a, b), um dos pesquisadores pioneiros da Didática da Matemática, “[...] propôs o estudo das condições nas quais são constituídos os conhecimentos; o controle destas condições permitiria reproduzir e otimizar os processos de aquisição de conhecimento escolar” (GÁLVEZ, 1996, p. 26).

Já Almouloud (2007), nos traz que o objetivo principal da Didática da Matemática deve ser a caracterização de um processo de aprendizagem aplicado através de uma série de situações que possam ser reproduzidas, chamadas de Situações Didáticas, que têm como ideia básica, aproximar o trabalho do aluno ao trabalho de um pesquisador.

Conforme Artigue (1996), a Engenharia Didática é um processo experimental que tem como objetivos idealizar, realizar, observar e analisar as Situações Didáticas. A autora considera que a Engenharia Didática possui duas funções básicas: ela pode ser entendida como uma metodologia de pesquisa qualitativa e também como um produto desenvolvido para o ensino, sendo este último o foco do presente trabalho.

A Engenharia Didática se caracteriza por propor:

[...] uma seqüência de aula(s) concebida(s), organizada(s) e articulada(s) no tempo, de forma constante, por um professor-engenheiro para realizar um projeto de aprendizagem para certa população de alunos. No decurso das trocas entre professor e alunos, o projeto evolui sob as reações dos alunos e em função das escolhas e decisões do professor. (DOUADY, 1993, p. 2).

A segunda proposta pedagógica apresentada neste trabalho utiliza os conceitos dos Projetos de Aprendizagem, conceitos estes tratados à seguir.

## **2.7 Projetos de Aprendizagem**

De acordo com Fagundes et al (2006), os Projetos de Aprendizagem são uma pedagogia construtivista que tem como finalidade a promoção do aprendizado focada nas indagações dos alunos com questões e conflitos próprios.

Para além da especificidade de um Projeto de Aprendizagem, onde o tema parte do interesse do estudante, outros autores também defendem o uso de Projetos no Ensino: “[...] um projeto para aprender vai ser gerado pelos conflitos, pelas perturbações nesse sistema de significações, que constituem o conhecimento particular do aprendiz” (HERNÁNDEZ; VENTURA, 1998).

Hernández (1998) discute o tema e define os Projetos não como uma simples metodologia de ensino, mas como uma concepção ou modelo de ensino que propiciará ao aluno ter uma compreensão acerca dos conhecimentos que ele adquire dentro e fora da escola. Definidos por Hernández (1998) como "Projetos de Trabalho", estes oportunizam uma maior interação entre professor e aluno, proporcionando uma aproximação da identidade do aluno e contribuindo com a construção de sua subjetividade, visto que constroem um universo de ações diversificadas que permitem a participação ativa do aluno. Ao longo do trabalho por projetos, o professor desempenha o papel de mediador. Nesse sentido, sua postura de detentor único do saber não existe mais.

De acordo com o autor, torna-se possível assim revisar a organização dos currículos por disciplina para que, dessa forma, os currículos não sejam somente uma representação do conhecimento fragmentado e assim resgata-se o que ocorre não somente dentro da escola, mas também do lado de fora com as informações que caracterizam a sociedade atual na qual estamos inseridos.

Abrantes (1995) define o Projeto como uma atividade intencional que traz um objetivo, dando unidade e sentido as várias atividades realizadas pelos alunos, dando-lhes responsabilidade e autonomia na condução do trabalho em sala de aula. Os

alunos tornam-se corresponsáveis pelo trabalho e isso traz uma característica de autenticidade, pois o problema a resolver é pertinente tendo caráter real não se tratando de mera reprodução de conteúdos prontos.

Os Projetos de Aprendizagem, de autoria de Fagundes, Sato e Laurino-Maçada (1999), em seu livro apontam:

Temos encontrado que esta inversão de papéis pode ser muito significativa. Quando o aprendiz é desafiado a questionar, quando ele se perturba e necessita pensar para expressar suas dúvidas, quando lhe é permitido formular questões que tenham significação para ele, emergindo de sua história de vida, de seus interesses, seus valores e condições pessoais, passa a desenvolver a competência para formular e equacionar problemas. Quem consegue formular com clareza um problema, a ser resolvido, começa a aprender a definir as direções de sua atividade. (FAGUNDES, SATO e LAURINO-MAÇADA, 1999)

O trabalho com Projetos de Aprendizagem possibilita uma nova dimensão ao ensino, onde o desejo de aprender e os questionamentos dos alunos são levados em conta, onde o saber dos alunos é evidenciado auxiliando no desenvolvimento de sua inteligência e avanço de sua sabedoria.

Visando a elaboração de pesquisas baseadas em questões formuladas pelos próprios estudantes, a partir de suas indagações e curiosidades, os Projetos de Aprendizagem incentivam o desenvolvimento de uma pesquisa a partir de uma questão formulada pelo próprio estudante, diferenciando-se assim dos Projetos de Ensino, que têm o seu conteúdo definido pela escola ou professor (FAGUNDES, SATO e LAURINO-MAÇADA, 1999).

Assim, a prática pedagógica adaptada para a Educação Estatística pode dar conta de todas as etapas de uma pesquisa: a escolha do tema e criação dos grupos; a definição da questão a investigar, qual população/amostra e geração de um questionário; a coleta, organização e análise de dados obtidos; e finalmente a divulgação dos resultados (PORCIÚNCULA e SAMÁ, 2015). Não sendo um método rígido, as fases podem ser adaptadas ao espaço e tempo disponíveis, como também ao nível de ensino (Ensino Fundamental, Ensino Médio, Ensino Superior).

Com o trabalho com Projetos de Aprendizagem, tem-se a visão de que a “construção ou a produção do conhecimento do objeto implica o exercício da curiosidade” (FREIRE, 2016, p. 83), o que pressupõe do professor uma atitude de estimulador/orientador (FAGUNDES, SATO e LAURINO-MAÇADA, 1999). Assim, “a fonte de aprendizagem é a ação do sujeito, ou seja, o indivíduo aprende por força das

ações que ele mesmo pratica” (BECKER, 2012, p. 33).

Desta forma, os Projetos de Aprendizagem mostram-se como uma estratégia a ser considerada na aprendizagem dos conceitos estatísticos em sala de aula, envolvendo o aluno na pesquisa, baseado em questões que trazem incômodo a ele, que despertam a sua curiosidade. (PORCIÚNCULA e SAMÁ, 2015)

A seguir descrevo as propostas pedagógicas utilizadas neste trabalho.

### 3. PROCESSO DE CRIAÇÃO DAS PROPOSTAS PEDAGÓGICAS

As práticas pedagógicas apresentadas neste trabalho, aplicadas junto aos alunos da disciplina de Análise Exploratória de Dados – AED, do curso de Licenciatura em Matemática – FURG, ocorreram no Laboratório de Estudos Cognitivos e Tecnologias na Educação Estatística – LabEst, em dois momentos distintos. O primeiro deles foi pautado em uma Sequência Didática e o segundo em Projetos de Aprendizagem.

Serão pormenorizados a seguir, as propostas desenvolvidas.

#### 3.1 Sequência Didática: Uso do Geogebra para análise dos dados obtidos com um jogo

Esta seção contém uma proposta de prática pedagógica pautada em um Sequência Didática, uma das propostas deste trabalho.

A criação desta Sequência Didática, através da utilização de um jogo, é uma proposta pedagógica que ainda buscou apresentar aos professores em formação, do curso de Licenciatura em Matemática, uma ferramenta tecnológica capaz de unir seus conhecimentos prévios sobre a Estatística com as facilidades que um software traz na resolução dos cálculos e apresentação dos resultados.

Outrossim, esta prática foi baseada no uso de um jogo em sala de aula, mostrando uma possibilidade de uso deste método de ensino na obtenção de dados que serão analisados pelo software.

Para a construção da Sequência Didática, foi escolhido um jogo chamado “Ligeirinho”, o qual está publicado no portal do Instituto de Matemática e Estatística - IME, da Universidade de São Paulo – USP (IME-USP, 2017).

The screenshot shows the website interface for the 'Instituto de Matemática e Estatística - Universidade de São Paulo'. The main navigation bar includes links for 'Instituto', 'Departamentos', 'Ensino', 'Pesquisa', 'Cultura e Extensão', 'Internacional', 'Biblioteca', and 'Contatos'. A search bar is located on the right. The breadcrumb trail reads: 'Home > Atividades de Estatística > Atividades > Lista de Atividades de Sala de Aula > SA10: Ligeirinho'. The page content is divided into two columns. The left column, titled 'Atividades de Estatística', contains a list of links: 'Atividades', 'Portais de Interesse', and 'Fale conosco/Equipe'. The right column, titled 'SA10: Ligeirinho', provides details about the activity: 'Tópicos: Gráficos e Tabelas, Medidas resumo.', 'Recursos: régua de 30 cm ou maior.', 'Nível de ensino: Médio.', and 'Duração: 3 horas-aula.'. A 'Resumo:' section follows, describing the activity as a reaction time test where students measure their reaction time and compare it with others. The activity is based on the 'Speedster' activity from the CensusAtSchool project in New Zealand.

Figura 4 - Jogo Ligeirinho

Fonte: <https://www.ime.usp.br/ativestat/atividades/aula/sa10>

Este portal disponibiliza diversas atividades para professores que queiram trabalhar os conteúdos de Estatística de modo diferenciado com seus alunos. Segundo diz o próprio portal:

O portal pretende ser um facilitador para que o professor ilustre suas aulas de tópicos de Estatística com discussão e verificação de conceitos. Contém sugestões de atividades a serem conduzidas pelo professor e uma lista de outros Portais de interesse com descrição e acesso correspondente. As atividades contribuem para uma participação mais ativa do estudante nas ações de aprendizagem. Para cada atividade são apresentadas informações que auxiliem seu uso segundo o tópico de interesse e o nível educacional desejado (IME-USP, 2017).

Descrição da atividade (IME-USP, 2017):

*“O tempo de reação de uma pessoa é de suma importância para sua vida diária. De acordo com a proposta do jogo, a medida desse tempo de reação pode ser determinada através de um experimento simples. Nessa atividade os estudantes compararão seus tempos de reação (ver abaixo sugestões de como medir). Com a turma dividida em grupos coletando os tempos de reação de cada membro do grupo, abre-se uma discussão sobre fatores que podem influenciar na rapidez de reação. Algumas variáveis que podem ser escolhidas são: Praticante de esporte (S: sim ou N: não) e Jogador de videogame (S: sim ou N: não).” (p. 1)*

Para registro dos dados sugere-se o uso de uma tabela como a apresentada abaixo:

Aluno	Tempo de Reação (segundos)	Esporte	Videogame
1	0,5	S	N
2	0,8	N	S
...	...	...	...

Figura 5 - Tabela exemplo com dados do jogo

Fonte: O autor

A Sequência Didática segue, como apresentado a seguir:

*“Para esse experimento são necessárias duas pessoas e uma régua grande. O experimentador segura uma régua pela ponta. A outra pessoa, cujo tempo de reação se quer medir, fica com a mão em posição de segurar a ponta de baixo da régua, mas sem tocá-la. Em determinado instante, e sem aviso prévio, o experimentador solta a régua. Quando isso ocorre, o outro deve tentar segurá-la, sem mover a mão para baixo. Em virtude do tempo de reação, a régua vai cair alguns centímetros antes de ser segurada. Essa distância  $\Delta x$  pode ser lida diretamente na marcação da régua, onde ela foi segurada. A partir do valor de*

**$\Delta x$** , podemos calcular o tempo de queda, que é igual ao de reação. Usando a equação do MRUV:” (IME-USP, 2017, p. 1)

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

“Com:  **$a = g$**  e  **$v_0 = 0$** , temos então:”

$$\Delta x = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

“Onde  **$\Delta x$**  é a distância que a régua percorre ao cair,  **$g$**  é a aceleração da gravidade e  **$t$**  é o tempo de reação da pessoa. Assim, podemos calcular o tempo de reação com:”

$$t = \sqrt{\frac{2\Delta x}{g}}$$

“É necessário ter atenção com a unidade de medida. A distância de queda  **$\Delta x$** , medida em centímetros na régua, deve ser transformada para metros. O tempo será então medido em segundos. Para estabelecer o tempo de cada estudante, pode-se considerar o melhor tempo entre 3 tentativas ou a média desses valores.” (IME-USP, 2017, p. 1)

Em posse destes dados, passamos para o momento seguinte onde analisaremos as informações utilizando o software Geogebra.

A análise dos resultados poderá ser iniciada com cada variável isoladamente e, em seguida, estuda-se o tempo de reação para os diferentes grupos. Uma sugestão de etapas é a seguinte:

- 1) Demonstrar aos alunos como se faz a inserção dos dados no software;
- 2) Analisar os dados gerando gráficos adequados e medidas resumo para cada variável;
- 3) Discussão geral sobre particularidades encontradas nas variáveis individuais;
- 4) Estudar o tempo de reação em função dos valores de uma das outras variáveis coletadas. Por exemplo, se escolher Esporte, estuda-se como se comporta o tempo de reação para pessoas que praticam e para pessoas que não praticam esportes.
- 5) Gerar no software, gráficos correspondentes às análises univariada, bivariada e multivariada e formular com os alunos questões como: Quem pratica esporte, é mais rápido? O que dizer de quem joga videogame?

Figura 6 - Etapas da Sequência Didática

Com relação a utilização do software, o primeiro passo planejado foi a demonstração aos alunos de como utilizamos a Planilha de Dados no Geogebra, tanto

na inserção manual de dados como na importação de lista já prontas.

Sugere-se demonstrar a opção Criar / Listas para que os alunos criem uma lista de dados importados ou digitados diretamente na planilha.

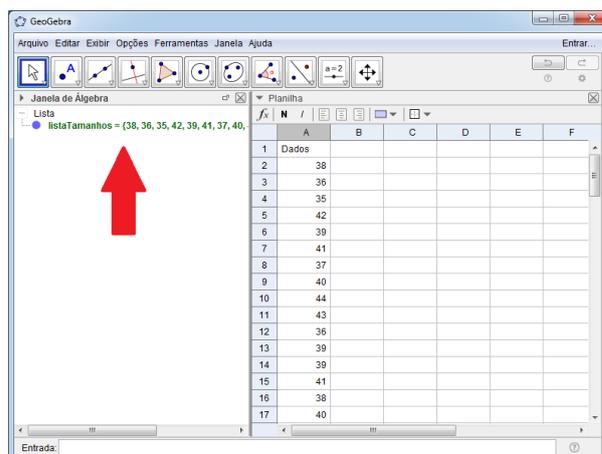


Figura 7 - Tela do software Geogebra  
Fonte: O autor

Entendemos ser conveniente que se mostre algumas opções do software que podem ser utilizadas para melhorar a visualização e compreensão dos dados na planilha, como mudança de cor das células, alteração na largura das colunas, definição das bordas das células, entre outras funcionalidades.

O software oferece uma série de botões que permitem, por exemplo: Escrever em Negrito/Itálico, mudar a cor da célula, alinhar o texto, mostrar/esconder as bordas das células, além de um botão especial que permite escrever funções em uma caixa de entrada.

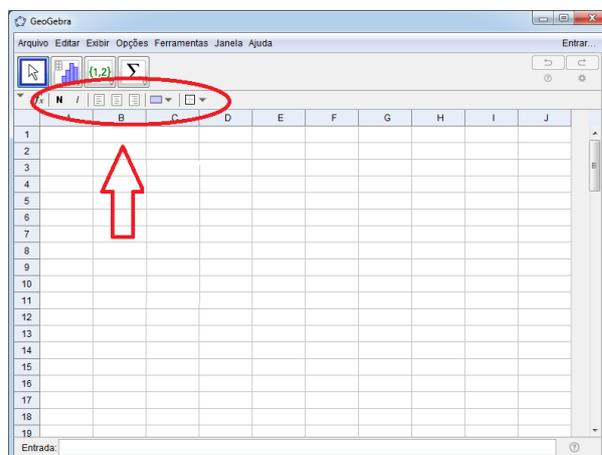


Figura 8 - Planilha no software Geogebra  
Fonte: O autor

O software Geogebra (HOHENWARTER, 2002), (BORTOLOSSI, 2016) executa a geração automática dos gráficos e cálculo das medidas resumo através da análise dos dados da planilha. Assim os alunos podem avaliar os resultados e obter conclusões, podendo modificar os dados de forma dinâmica.

Neste momento, pode-se demonstrar aos alunos que o software Geogebra permite a geração automática de gráficos e medidas resumo com a utilização dos comandos: Análise Univariada, Análise Bivariada e Análise Multivariada que pode ser acessado através de um botão constante no menu Exibir / Planilha. Além disso, o Geogebra permite a visualização de mais de um tipo de gráfico na mesma janela de visualização.

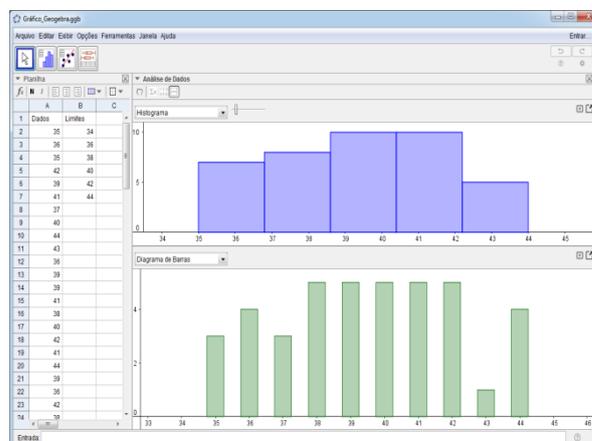
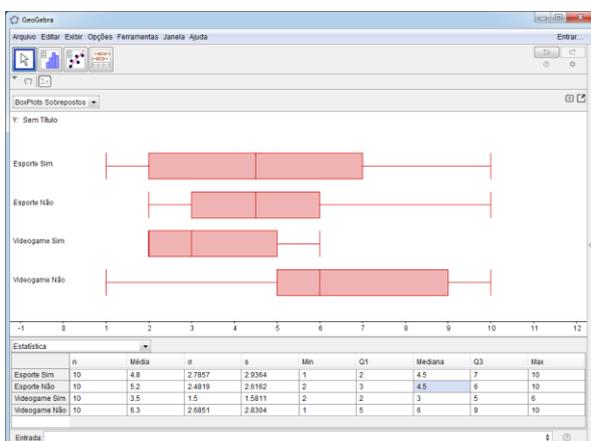
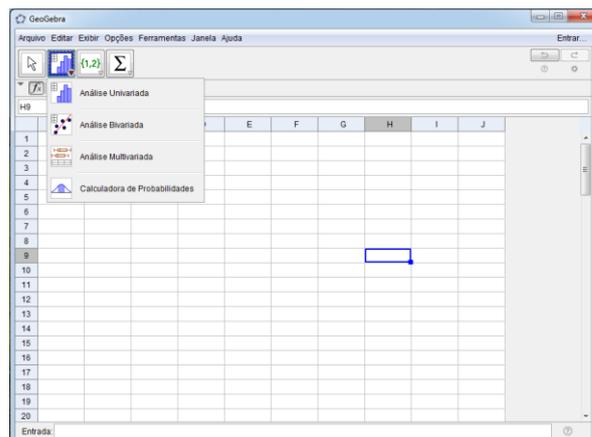


Figura 9 - Telas com planilha e gráficos no Geogebra  
Fonte: O autor

Como encerramento da sequência didática, sugere-se a apresentação aos alunos alguns trabalhos já prontos, também criados com o auxílio do software Geogebra para que os mesmos conheçam outras facilidades e possibilidades desta ferramenta.

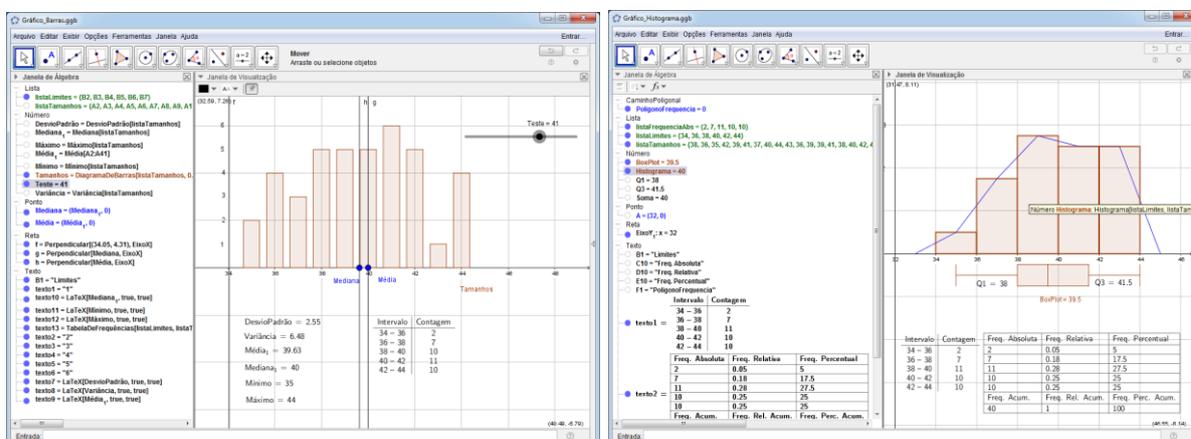


Figura 10 - Telas do software Geogebra  
Fonte: O autor

A segunda prática pedagógica idealizada e executada com a turma, um trabalho com Projetos de Aprendizagem, será apresentada em seguida.

### **3.2 Projetos de Aprendizagem com Geogebra para Educação Estatística**

Esta seção contém a construção da prática pedagógica de Projetos de Aprendizagem, a segunda proposta pedagógica deste trabalho, e também toda a descrição da prática em si, apresentada detalhadamente.

Foi proposta para que proporcionasse ao professor em formação duas vivências. Uma delas pautada em uma Sequência Didática, com dados gerados a partir de um jogo, proposto pelo professor. Outra, que produzisse dados a partir de uma temática de interesse dos estudantes, a seguir apresentada.

Dentro deste contexto, a prática pedagógica pautada em um Projeto de Aprendizagem aplicada por mim, em conjunto com a professora Karla<sup>2</sup>, com os professores em formação da turma de Análise Exploratória de Dados – AED – FURG, foi desenvolvida baseando-se nas etapas propostas por Porciúncula e Samá (2015). Neste caso, em primeiro lugar os alunos foram divididos em grupos e foi feita a definição das temáticas por cada grupo, em seguida os professores em formação construíram questões sobre a temática escolhida. Estas questões foram compartilhadas com os outros grupos, sendo respondidas pelos próprios alunos presentes em sala de aula. No momento seguinte, cada grupo inseriu os dados colhidos no software Geogebra, e realizaram as análises estatísticas que a ferramenta proporciona, tais como: cálculo das medidas de posição e variabilidade, construção de gráficos e visualização dos resultados dinamicamente.

Nesta aula, houve intenso diálogo entre os alunos e os professores com uma postura “dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve” (FREIRE, 2016, p. 83).

Quanto ao uso do software Geogebra, a prática foi desenvolvida de forma similar ao exposto no item anterior, ou seja, os professores em formação inseriram os dados colhidos em suas pesquisas no software e puderam visualizar os gráficos e cálculos de medidas feitos dinamicamente, produzindo uma visão global sobre os dados estatísticos analisados.

<sup>2</sup> Karla Priscila Schreiber. Doutoranda em Educação em Ciências (FURG). Mestre em Biometria e Estatística Aplicada (UFRPE). Licenciada em Matemática (Unijuí).

Na seção seguinte, apresento a metodologia de análise de opinião dos professores em formação quanto às práticas pedagógicas executadas.

#### 4. METODOLOGIA DE ANÁLISE

Esta seção apresenta a caracterização e a metodologia de análise de opinião dos professores em formação, participantes do presente trabalho.

A turma escolhida foi da disciplina de Análise Exploratória de Dados – AED, com a qual foram aplicados a Sequência Didática e também o Projeto de Aprendizagem, ambos pautados no uso do software Geogebra para o tratamento dos dados coletados. Esta era composta por alunos do Ensino Superior, predominantemente do terceiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática – FURG.

Aplicamos aqui uma pesquisa qualitativa, ou seja, queremos “[...] ver o mundo através dos olhos dos atores sociais e dos sentidos que eles atribuem aos objetos e às ações sociais que desenvolvem.” (GOLDENBERG, 2004, p. 32).

Na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc.. (GOLDENBERG, 2004, p. 14).

Desta forma, faremos um estudo de caso, pois “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 2002, p. 54).

Para Minayo (1998), uma pesquisa passa por três fases: a) fase exploratória, na qual se amadurece o objeto de estudo e se delimita o problema de investigação; b) fase de coleta de dados, em que se recolhem informações que respondam ao problema; e c) fase de análise de dados, na qual se faz o tratamento, por inferências e interpretações, dos dados coletados.

Quando da aplicação das duas propostas pedagógicas foram coletados depoimentos dos alunos, através de um questionário, em momento posterior a realização das atividades propostas. Os alunos responderam as questões que avaliavam a utilização do software Geogebra na aprendizagem dos conceitos estatísticos através da aplicação de uma Sequência Didática e também a uma questão tratando da mesma utilização do software, mas com a aplicação dos Projetos de Aprendizagem.

Os resultados obtidos e a discussão sobre estes resultados estão descritos na próxima seção, não sendo apresentadas na íntegra, as respostas dos alunos, mas

somente extratos destes relatos que interessam por ora, visando servir aos objetivos da presente pesquisa. O nome dos estudantes não é indicado nas respostas para manter o seu anonimato (MINAYO, DESSLANDES e GOMES, 2009).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO: A SATISFAÇÃO DOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO EM RELAÇÃO ÀS PRÁTICAS

Apresento aqui os resultados e uma breve discussão sobre a satisfação dos professores em formação do curso de Licenciatura em Matemática - FURG com relação às práticas pedagógicas aplicadas, embasada na revisão de literatura construída neste trabalho.

Preliminarmente já ressalto que, enquanto promotor de todo o processo, pude perceber que a receptividade dos alunos foi muito boa, todos demonstraram um bom relacionamento entre si e comigo e apresentaram interesse em participar das atividades propostas.

Grande parte dos alunos já tinha conhecimentos na área da Estatística, proveniente de seus estudos no Ensino Médio, mas demonstraram pouca familiaridade no uso de sistemas tecnológicos para o estudo deste tema, assim como evidenciado por Lopes e D'Ambrósio (2015). Apesar disso, todos se mostraram muito dispostos em aprender o que era proposto.

Além das respostas dos professores em formação, esta discussão apresenta algumas percepções dos professores responsáveis pela orientação dos mesmos na dinamização das propostas pedagógicas que foram executadas no Laboratório de Estudos Cognitivos e Tecnologias na Educação Estatística – LabEst, no primeiro semestre de 2017.

Com relação ao trabalho com a Sequência Didática, foi perguntado o seguinte:

*“Você já teve contato com o software Geogebra? Em que grau?”*

Como respostas, obtivemos:

*“Sim, no primeiro semestre da graduação, mas foi pouco.” E1*

*“Sim, na faculdade, nas cadeiras de Geometria Dinâmica I e II, mas muito superficial.” E2*

*“Sim. A princípio pouco tempo, foi utilizado em algumas aulas de Geometria Dinâmica, mas sei utilizar o básico.” E3*

Estes primeiros relatos demonstram que, apesar de já estarem cursando o Ensino Superior, os alunos ainda têm pouco contato com o uso de softwares em sala de aula.

Em seguida, lhes foi perguntado: *“O que você achou do jogo proposto?”*

Onde os alunos responderam:

*“Gostei, um jogo bem dinâmico, onde os alunos interagem uns com os outros.”*

*“Achei bem simples e eficiente na sua proposta.” E4*

*“Bom, para iniciar o aprendizado do uso do Geogebra com a área da Estatística.” E1*

Estes relatos demonstram a boa receptividade dos alunos ao uso de jogos como ferramenta de aprendizagem no ambiente escolar. Assim, na execução de jogos em sala de aula, as tomadas de decisões fazem com que o aluno deixe de ser um sujeito passivo na ação educacional (KAMII, DECLARK, 1992).

Seguindo o questionário, foi perguntado aos alunos:

*“Você acha que o uso da tecnologia pode contribuir com a promoção da aprendizagem da Estatística? Se sim, de quais conceitos?”*

Algumas respostas foram:

*“Sim, análise de dados com muito mais precisão e demonstrações gráficas melhores.” E2*

*“Sim, nas demonstrações de tabelas e gráficos e também nas análises dos dados coletados.” E4*

*“Acredito que possa sim, pois a tecnologia está presente em todas as áreas e, em muitos casos, facilita o aprendizado.” E5*

Mais uma vez, as respostas dos alunos demonstram a percepção destes acerca da importância do uso dos recursos tecnológicos na aprendizagem da Estatística, permitindo a visualização gráfica dos dados. Utilizar esta ferramenta tecnológica possibilita o foco na discussão dos conceitos estatísticos, ao invés de ressaltar os procedimentos utilizados na construção dos gráficos (COUTINHO e SOUZA, 2013).

Como última pergunta do questionário, foi solicitado aos alunos o seguinte:

*“Deixe aqui sua impressão sobre a aula e/ou sugestões de melhoria.”*

Algumas das respostas selecionadas foram:

*“Aula boa, com boas interações e demonstrações de utilidades do programa. ”*

*“A aula foi ótima porque favoreceu na construção dos conceitos estatísticos. ”*

*“A minha impressão sobre a aula é que não precisa de melhorias, foi uma ótima aula. ”*

Ao responderem a esta pergunta, os professores em formação de Matemática demonstraram sua satisfação com a atividade proposta. Desse modo, percebe-se a importância da utilização de recursos tecnológicos, pois estes podem ser atrativos aos estudantes. O professor pode utilizar o ambiente computacional para discutir os conceitos estatísticos e não somente, os procedimentos utilizados na construção dos gráficos (COUTINHO e SOUZA, 2013).

Já, com relação à prática pedagógica aplicada através dos Projetos de Aprendizagem, foi feita a seguinte pergunta aos alunos:

*“Qual a sua opinião em relação à utilização do Software Geogebra no desenvolvimento dos Projetos de Aprendizagem? Justifique”.*

Algumas respostas obtidas foram:

*“Foi ótima porque contribuiu para a aprendizagem e torna a aula mais atrativa. ”*

*E3*

*“Boa, já que o Geogebra permite uma análise dos dados e uma visão gráfica mais atrativa. ” E7*

*“Acho interessante, pois possibilita a utilização de várias ferramentas para a construção de conhecimento do próprio aluno, tornando mais fácil a compreensão e aumenta a autonomia do aluno. ” E2*

*“Seria uma ótima escolha, pois o programa apresenta várias ferramentas que podem ser aplicadas para a aprendizagem. ” E6*

*“Muito bem utilizado, pois nos permite mostrar os gráficos e se torna uma atividade mais atrativa.”*

Neste caso, os relatos dos estudantes demonstraram seu contentamento com a atividade proposta e as falas destes alunos ratificam esse achado, indicando que a atividade, a partir da utilização de gráficos, tornou-se mais atrativa.

Concluo este trabalho apresentando a seguir as minhas percepções e achados sobre o desenvolvimento, aplicação e avaliação das práticas pedagógicas apresentadas até aqui.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao idealizar este trabalho, busquei metodologias que possibilitassem ao futuro professor de Matemática o conhecimento sobre atividades, que colaborem em sua prática docente com relação aos conteúdos da Estatística Descritiva, defendido por Brandt e Moretti (2016), e às suas estratégias para o ensino como apontam Lopes e D'Ambrósio (2015), baseado nos referenciais do Letramento Estatístico.

O presente trabalho buscou apresentar as percepções de professores em formação de Matemática com a utilização do software Geogebra, através de uma pesquisa qualitativa, na aplicação de uma Sequência Didática e no desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem abordando conceitos estatísticos. Fica evidente, através dos relatos dos alunos, a importância da utilização de propostas pedagógicas como estas.

A primeira proposta mostrou aos alunos a possibilidade de uma Sequência Didática, que fez o uso de jogos como ferramenta de geração de dados estatísticos, para análise através de um software.

Durante a execução desta prática pedagógica os professores em formação demonstraram sua satisfação com o uso do jogo proposto pois o mesmo permitiu a geração de dados para análise de forma lúdica e ao mesmo tempo, eficaz. Os mesmos também se mostraram satisfeitos com a utilização do software Geogebra na análise dos resultados obtidos, pois puderam ver de forma dinâmica os gráficos e cálculos de medidas executados pelo software.

Já a segunda, possibilitou aos alunos vivenciarem uma pesquisa a partir de uma temática, escolhida pelos próprios estudantes, como defende Fagundes, Sato, Laurino-Maçada (1999), que despertou o seu interesse e curiosidade – Projetos de Aprendizagem. Da mesma forma, o uso do software Geogebra permitiu aos alunos perceberem as potencialidades desta ferramenta no ensino de Estatística, o que se espera refletir na prática pedagógica destes professores em formação de Matemática.

A revisão de literatura construída nos permitiu um olhar sobre outros aspectos da aprendizagem, até então desconsiderados, como por exemplo: sobre os diferentes prismas da formação dos conceitos pelo aluno, apontado por Brandt e Moretti (2016), sobre a relação entre o uso de uma ferramenta para resolução de problemas e a formação dos conceitos desejados e o que alcançamos com os mesmos, sobre a necessidade do constante refazer na prática educativa.

Um olhar do futuro professor sobre os seus objetivos de aprendizagem, inicialmente previstos, e sobre o desenvolvimento da construção de conceitos nos seus futuros alunos, pode ser o marco para o aluno entre o aprender ou não determinado conceito.

Os depoimentos destes professores em formação, obtidos através das questões a eles apresentadas demonstram que as propostas pedagógicas aplicadas no presente trabalho os satisfizeram e que poderão ser utilizadas no futuro, quando estes tornarem-se professores, com seus alunos, em sala de aula.

Não se pretendeu aqui colocar um ponto final nestas questões, dando-as como concluídas, mas sim refletir o uso destas propostas para promoção da aprendizagem de seus futuros estudantes, nas escolas onde lecionarem.

A ferramenta utilizada, o software Geogebra, conta com inúmeros recursos, não só para o trabalho com os conceitos da Estatística Descritiva, mas também para o estudo da Probabilidade e Inferência, sendo assim possível deixar como sugestão o uso desta ferramenta em futuros projetos de criação de Sequências Didáticas e também de aplicação de Projetos de Aprendizagem utilizando estes conceitos.

Por fim, externo aqui a esperança de que este trabalho contribua com a pesquisa sobre a utilização de outras práticas pedagógicas e reflexões sobre o ensino da Estatística com o uso das tecnologias.

## REFERÊNCIAS

- ABRANTES, P. **Trabalho de projetos e aprendizagem da matemática**. In: Avaliação e educação Matemática. Rio de Janeiro: MEM/USU – GEPEM, 1995.
- ALMOULOUD, S. A. **A Teoria das Situações Didáticas**. São Paulo: PUC-SP, 2004. Fundamentos da Didática da Matemática. Paraná: UFPR, 2007.
- ALVES, Lynn Rosalina Gama. **Novas tecnologias: instrumento, ferramenta ou elementos estruturantes de um novo pensar?**. Salvador: Revista da FAEEDBA, 1998.
- ARTIGUE, M. **Engenharia Didática**. In: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap. 4. p. 193-217.
- BECKER, F. **Educação e construção do conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- BORTOLOSSI, José Humberto. **O uso do software gratuito Geogebra no ensino e na aprendizagem de estatística e probabilidade**. Revista VIDYA, v. 36, n. 2, p. 429-440, jul./dez., 2016 - Santa Maria, 2016. ISSN 2176-4603
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. **O que é Educação**. - São Paulo: Brasiliense, coleção primeiros passos, 2007.
- BRANDT, CF., and MORETTI, MT., orgs. **Ensinar e aprender matemática: possibilidades para a prática educativa [online]**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2016, 307 p. ISBN 978-85-7798-215-8.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1º e 2º ciclos do ensino fundamental)**. v. 3. Brasília: MEC, 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental)**. Brasília: MEC, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>> Acesso em: 10/07/2017
- BROUSSEAU, G. **A Teoria das Situações Didáticas e a Formação do Professor**. Palestra. São Paulo: PUC, 2006.

CAMPOS, C. R. **A Educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação.** 2007. 242f. Tese (Doutorado em Educação)-Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2007.

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

CARVALHO, C. **Aceitar o desafio de ouvir os alunos: O exemplo da estatística.** In: CIEFCUL (Ed.). Itinerários Investigar em Educação, p. 537-546, 2003. Lisboa: Centro de Investigação em Educação da FCUL.

CARVALHO, Marília G.; Bastos, João A. de S. L., Kruger, Eduardo L. de A./ **Apropriação do conhecimento tecnológico.** CEEFET-PR, 2000. Cap. Primeiro

CAZORLA, I. ; UTSUMI, M. C. **Reflexões sobre o ensino da estatística na educação básica.** In: CAZORLA, I.; SANTANA, E. (Org.) Do tratamento da informação ao letramento estatístico. Itabuna (BA): Via Litterarum, 2010

CAZORLA, I. M. ; GUSMÃO, T. C. R. S. ; KATAOKA, V. Y. **Validação de uma sequência didática de probabilidade a partir da análise da prática de professores, sob a ótica do enfoque ontosemiótico.** Bolema, Boletim de Educação Matemática (UNESP-Rio Claro), v. 24, p. 537, 2011.

CAZORLA, I.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. da. **Trajetórias e perspectivas da educação estatística no Brasil: um olhar a partir do GT 12.** In: LOPES, C. E.;

COUTINHO, C. de Q. e S.; ALMOULOUD, S. A. (Org.) **Estudos e reflexões em educação estatística.** Campinas: Mercado de Letras, 2010.

COUTINHO, C.Q.; ALMOULOUD, S.; SILVA, M.J.F. **O desenvolvimento do letramento estatístico a partir do uso do Geogebra: um estudo com professores de matemática.** Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 7, n. 2, p. 246-265, 2012.

COUTINHO, C. Q. S., Souza, F. S. (2013). **Aprendizagem da Estatística e o uso de ambientes computacionais: uma análise didática de programas para construção de gráficos estatísticos.** In: VII CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, Montevideo, Uruguay, p. 6221-6228.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática.** Campinas: Papirus, 1996.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática.** 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

DOUADY, R. **Didactique des Mathématiques.** Encyclopedia Universalis, 1985, p.885-889.

FAGUNDES, L.; MAÇADA, D.; SATO, L. **Aprendizes do Futuro: as inovações começaram.** Brasília: Estação Palavra, 1999.

FAGUNDES, L.; NEVADO, R. A; BASSO, M. V; BITENCOURT, J.; MENEZES, C. S;

MONTEIRO, V.C. P. **Projetos de Aprendizagem – uma experiência mediada por ambientes telemáticos**. Revista brasileira de informática na educação, v. 14, n. 1, p. 29-39, jan. /abr. 2006.

FRANKENSTEIN, M. **Reading the world with maths: Goals for a critical mathematical literacy curriculum**. INTERNATIONAL MATHEMATICS EDUCATION AND SOCIETY CONFERENCE – MES, 1., 2008, Nottingham, UK. Proceedings...Nottingham: UK, 1998. Retrieved November 18, 2008

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 53. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

GAL, I. **Adult's statistical literacy: meanings, components, responsibilities**. International Statistical Review, n. 70, 2002.

GÁLVEZ, G. **A Didática da Matemática**. In: PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas**. Tradução de: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: ArtMed, 1996. Cap. 2. p. 26-35.

GARFIELD, Joan B. e GAL, Iddo. **Teaching and Assessing Statistical Reasoning**. IN: Stiff, L. and Curcio. F. **Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12**. USA: The National Council of Teachers of Mathematics, 1999.

GIL, A. C. **“Como elaborar projetos de pesquisa”**. 4. ed. São Paulo: Atlas. 2002

GOLDENBERG, Mirían G. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais** / Mirian Goldenberg. – 8ª ed. - Rio de Janeiro: Record, 2004

GROENWALD, C. L. O. & TIMM, U. T. (2000). **Utilizando curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. Educação Matemática em Revista - RS, 2, 21-26.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e mudança na educação: Os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HERNÁNDEZ, F. **A Organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio**. 5ª edição, Porto Alegre, Artes Médicas, 1998d.

HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat **A organização do currículo por projetos de trabalho**. Tradução de Jussara Haubert Rodrigues. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

HOHENWARTER, M. **GeoGebra: Ein Softwares y stem fürdy namische Geometrie und Algebra der Ebene**. Paris-Lodron- Universität Salzburg, Austria, 2002.

KAMII, C.; DECLARK, G. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. São Paulo, Campinas: Papyrus, 1992

KISHIMOTO.T.M. **O jogo e a educação infantil**. Ed\_ São Paulo; SP Cengage Learning.1994

LÉVY, Pierre. **A revolução contemporânea em matéria de comunicação**. In: MARTINS, Francisco M.; SILVA, Juremir M. da. **Para navegar no século XXI**:

**tecnologias do imaginário e cibercultura.** 2.ed. Porto Alegre, RS: Sulina – Edipucrs, 2000, p. 195-216

LOPES, C.A.E. Literacia estatística e INAF 2002. In: FONSECA, M.C.F.R. (Org.). **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas.** São Paulo: Global, 2004. p. 187-197.

LOPES, C. A. E. **Educação Matemática e Educação Estatística: intersecções na produção científica.** In: ARAÚJO JR., C.F; AMARAL, L. H.. (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática: Tópicos em Ensino e Pesquisa.** São Paulo: ANDROSS, 2006, v. , p. 177-196.

LOPES, C. E. **O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores.** Cad. Cedes, Campinas (SP), v. 28, n. 74, p. 57-73, 2008.

LOPES, C. E., D'Ambrosio, B. S. (2015) **Perspectivas para a Educação Estatística de futuros educadores matemáticos de infância.** In: SAMÁ, S. P.; PORCIÚNCULA, M. M. S. (Orgs). **“Educação Estatística: Ações e estratégias pedagógicas no Ensino Básico e Superior”**. Curitiba: CRV, p.17-27.

MACHADO, N.J. **Ensaio transversais: cidadania e educação.** São Paulo: Escrituras, 1997.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 5. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1998.

MINAYO, M. C. S. (Org.). (2001). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Rio de Janeiro: Vozes.

MINAYO, M. C. S., Deslandes, S. F., GOMES, R. (2009). **“Pesquisa social: teoria, método e criatividade”**. 28 ed. Petrópolis, RJ: Vozes.

MORAN, José Manuel, MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica.** 7.. ed. São Paulo, SP.: Papirus, 2003.

MORAN, José Manuel. **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias.** Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n. 12, p.13-21, Mai/Ago 2004. Quadrimestral.

MOURA, M. O. de. **O jogo na educação matemática.** In: Ideias. **O jogo e a construção do conhecimento na pré-escola.** São Paulo: FDE, n. 10, p. 45 - 53, 1991.

PIAGET, J. **A formação do Símbolo na criança.** Rio de Janeiro, RJ: Zahai, 1978.

\_\_\_\_\_. **O julgamento moral na criança.** São Paulo,SP: Mestre Jou, 1977.

PORCIÚNCULA, M. M. S.; SAMÁ, S. P. **Projetos de Aprendizagem.** In: SAMÁ, S.P.;

PORCIÚNCULA, M. M. S. (Orgs). **Educação Estatística: Ações e estratégias**

**pedagógicas no Ensino Básico e Superior.** Curitiba: CRV, p. 133-141, 2015.

PORTAL DA EDUCAÇÃO, Colunista, **Breve Histórico da Tecnologia Educativa, 2013**, Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/41974/breve-historico-da-tecnologia-educativa>> - Acessado em 06/11/2016

Portal do Instituto de Matemática e Estatística (IME) da Universidade de São Paulo (USP) Disponível em: <<https://www.ime.usp.br/ativestat/atividades/aula/sa10>>, Acessado em: 10/07/2017

POZO, J.I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender.** Porto Alegre: ARTMED, 1998.

SÁINZ, Fernando. **El Método de projectos.** Revista de Pedagogia, Madrid, 1931

SANDIN ESTEBAN, M. P. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

SANTOS, Selma Ferro. **“Processos de desenvolvimento de “novas práticas”: apropriação e uso de novas tecnologias.** In:” FILHO, Aldo Victorio e MONTEIRO, Solange Castellano Fernandes (orgs.). *Cultura e conhecimento de professoras.* Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

SANTOS, M. L. R. **Do giz à era digital.** São Paulo: Zouk, 2003.

SANTOS, Rodrigo Medeiros dos. **Estado Da Arte E História Da Pesquisa Em Educação Estatística Em Programas Brasileiros De Pós-Graduação.** 2015. Tese de Doutorado em Educação. Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Estadual de Campinas.

SKOVSMOSE, O. **Towards a philosophy of critical mathematical education.** Dordrecht: Kluwer, 1994. (Mathematics education library, v. 15)

WALICHINSKI, D. ; SANTOS JUNIOR, GUATAÇARA. . **A Estatística nos Anos Finais do Ensino Fundamental: Contribuições de uma Sequência de Ensino Contextualizada.** Alexandria (UFSC), v. 6, p. 81-111, 2013.

**APÊNDICES****APÊNDICE A - QUESTIONÁRIOS****Avaliação da Sequência Didática**

- 1) Você já teve contato com o Geogebra? Em que grau?
- 2) Qual sua impressão com relação ao uso deste software para o Ensino de Estatística?
- 3) O que você achou do jogo proposto?
- 4) Você utilizaria esta atividade com seus alunos?
- 5) Você acha que uso da tecnologia pode contribuir com a promoção da aprendizagem da Estatística? De quais conceitos?
- 6) Quais ferramentas do software você achou mais úteis?
- 7) Deixe aqui sua impressão sobre a aula e/ou sugestões de melhoria.
- 8) Avalie, com uma nota de Zero a Dez, sua participação nesta atividade.

**Avaliação do Projeto de Aprendizagem**

- 1) Qual a sua opinião em relação à utilização do software Geogebra no desenvolvimento dos Projetos de Aprendizagem?