



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

LUCINEIDE MARIA DE SOUZA

**EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: INTERPRETANDO E CONSTRUINDO
REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS COM ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Maceió
2020

LUCINEIDE MARIA DE SOUZA

**EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: INTERPRETANDO E CONSTRUINDO
REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS COM ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, subárea de “Saberes e Práticas Docentes”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Orientador: Prof. Dr. Amauri da Silva Barros.

Coorientador: Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos.

Maceió

2020

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S729e Souza, Lucineide Maria de.

Educação estatística: interpretando e construindo representações gráficas com alunos do 5º ano do ensino fundamental / Lucineide Maria de Souza. – 2020.

152, 20 f. : il., figs., graf. e tabs. color.

Orientador: Amauri da Silva Barros.

Coorientador: Givaldo Oliveira dos Santos.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2020.

Inclui produto educacional.

Inclui bibliografias.

Apêndices: f. 142-152.

1. Educação estatística. 2. Letramento estatístico. 3. Gráficos. 4. Tabelas. 5. Sequências didáticas. 6. Investigação científica. I. Título.

CDU: 519.22: 371.3

LUCINEIDE MARIA DE SOUZA

**EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: INTERPRETANDO E CONSTRUINDO
REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS COM ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito obrigatório para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 03 de setembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



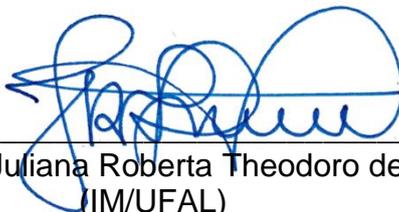
Prof. Dr. Amauri da Silva Barros – Orientador
(IM/UFAL)



Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos – Coorientador
(IFAL)



Prof. Dr. Ediel Azevedo Guerra
(IM/UFAL)



Prof. Dra. Juliana Roberta Theodoro de Lima
(IM/UFAL)

Dedico este trabalho a você, leitor. Pois é com a reflexão e disseminação das ideias aqui discutidas que essa pesquisa poderá ser significativa.

AGRADECIMENTOS

A Deus, digno de toda honra, glória e louvor.

Aos meus pais, Lúcia e João (in memoriam), verdadeiros presentes de Deus!

Aos meus irmãos, por sempre estarem presentes.

Aos Professores, Amauri Barros e Givaldo Oliveira, por compartilharem comigo mais uma etapa de aprendizagem.

Aos professores, integrantes da banca avaliadora, Ediel Azevedo Guerra e Juliana Roberta Theodoro de Lima.

À UFAL, instituição fundamental na formação de profissionais pesquisadores no estado de Alagoas.

A todos os colegas e professores do PPGECIM, que colaboraram direta e indiretamente para a realização deste trabalho.

A todos que fazem parte da PROGRAD da UFAL, que contribuíram para a realização desse trabalho.

Às gestoras da Escola Municipal Escola Prof. Maria Carmelita Cardoso Gama, por permitirem que esse estudo fosse realizado na escola.

À Professora Risolene, por aceitar que a pesquisa fosse vivenciada em sua sala.

Aos alunos, sem os quais a realização desse trabalho não faria sentido.

Muito obrigada a todos!

RESUMO

Diante do avanço tecnológico e das transformações econômicas, ambientais e sociais de uma sociedade cada vez mais informatizada, a Estatística apresenta grande relevância social. Nesta direção, esta pesquisa se propôs a investigar as contribuições de uma Sequência Didática, baseada na perspectiva do ciclo da investigação científica, para o desenvolvimento da aprendizagem sobre leitura, interpretação e construção de gráfico de barra e de linha e do conceito de escala. Como aporte teórico, utilizou-se os seguintes autores: Cazorla (2010), Vergnaud (2014), Gal (2002), Rumsey (2002) e Batanero (2001), entre outros, que explicitam e detalham sobre a importância do letramento estatístico. Empregou-se uma abordagem de pesquisa-ação-participante com caráter qualitativo que se desenvolveu a partir da aplicação de uma SD para alunos de uma turma do 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública da Rede Municipal de Maceió/Alagoas. A presença da Estatística em nosso cotidiano evidencia a importância que, desde os anos iniciais, os conceitos elementares relacionados a esta área sejam abordados em sala de aula visando o desenvolvimento do pensamento estatístico numa perspectiva de letramento estatístico. Desta forma, promove-se um ensino que contribua para a formação cidadã e científica de todos, mais especificamente dos alunos. A coleta dos dados deu-se através de um diário de campo, registros através de fotos, áudios e de materiais produzidos pelos estudantes durante o desenvolvimento da aplicação da Sequência Didática. Todos os alunos participaram da aplicação do pré-teste, da Sequência Didática e do pós-teste. Os resultados obtidos evidenciam que o ensino da Estatística na Educação Básica não pode se limitar ao contexto apenas da leitura, mas é preciso ensinar conceitos e procedimentos estatísticos utilizando o ciclo de investigação científica que permitirá ao estudante problematizar, planejar e executar a pesquisa, promovendo assim o desenvolvimento do letramento estatístico.

Palavras-chave: Letramento Estatístico. Gráfico. Ciclo da Investigação Científica. Escala.

ABSTRACT

In the face of technological advances and economic, environmental and social changes in an increasingly computerized society, Statistics has great social relevance. In this direction, this research set out to investigate the contributions of a Didactic Sequence, based on the perspective of the scientific investigation cycle, for the development of learning about reading, interpretation and construction of bar and line graph and the concept of scale. As a theoretical contribution, the following authors were used: Cazorla (2010), Vergnaud (2014), Gal (2002), Rumsey (2002) and Batanero (2001), among others, who explain and detail the importance of statistical literacy. A qualitative research-action-participant approach was used that was developed from the application of an SD for students in a class of 5th grade of elementary school in a public school in the Municipal Network of Maceió / Alagoas. The presence of Statistics in our daily lives shows the importance that, since the early years, the elementary concepts related to this area are addressed in the classroom aiming at the development of statistical thinking in a perspective of statistical literacy. In this way, education is promoted that contributes to the citizen and scientific education of all, more specifically students. Data collection took place through a field diary, records through photos, audios and materials produced by students during the development of the Didactic Sequence application. All students participated in the application of the pre-test, the Didactic Sequence and the post-test. The results obtained show that the teaching of Statistics in Basic Education cannot be limited to the context of reading only, but it is necessary to teach statistical concepts and procedures using the cycle of scientific investigation that will allow the student to problematize, plan and execute the research, thus promoting the development of statistical thinking.

Keywords: Statistical Literacy. Graphic. Scientific Research Cycle. Scale.

LISTA DE SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

EE - Educação Estatística

EB - Educação Básica

UFAL - Universidade Federal de Alagoas

PE - Produto Educacional

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Relação entre a Educação Matemática e Educação Estatística	35
Figura 2-	Elementos da competência estatística	37
Figura 3-	Modelo de Letramento Estatístico	40
Figura 4-	Estrutura do Letramento Estatístico	41
Figura 5-	Esquema do processo de construção do conhecimento científico	63
Figura 6-	Questão Provinha Brasil 2016	72
Figura 7-	Exemplo de Gráfico de barra	74
Figura 8-	Exemplo Gráfico de linha	75
Figura 9-	Tabela de Distribuição de Frequência	75
Figura 10-	Classificação das escalas de medida	77
Figura 11-	Ciclo da Investigação Científica	82
Figura 12-	Classificação das variáveis de acordo com sua natureza	83
Figura 13-	Perguntas da Pesquisa elaborada pelos estudantes	90
Figura 14-	Perguntas da Pesquisa elaborada pelos estudantes	90
Figura 15-	Perguntas da Pesquisa elaborada pelos estudantes	91
Figura 16-	Modelo de instrumento para coletar dados em uma pesquisa de opinião	93
Figura 17-	Representação em gráfico de barra - descrevendo os resultados da pesquisa	95
Figura 18-	Representação em gráfico de barra para descrever os resultados da pesquisa	96
Figura 19-	Representação em tabela e gráfico de barra para descrever os resultados da pesquisa	99
Figura 20-	Gráfico de linha construído por estudantes do 5º ano	101
Figura 21-	Estratégias para construção de gráfico de linha	102
Figura 22-	Estratégias para construção de gráfico de linha	103
Figura 23-	Atividade construção de gráfico de linha	104
Figura 24-	Estratégias para construção de gráfico de linha	105
Figura 25-	Estratégias para construção de gráfico de linha	105
Figura 26-	Questão 1 do Pré-teste	107

Figura 27- Questão 3 do Pós-teste	107
Figura 28- Resposta do estudante envolvendo estrutura aditiva.....	109
Figura 29- Questão 3 do Pré-teste	111
Figura 30- Questão 1 do Pós-teste	112
Figura 31- Resposta dos alunos a questão 1 do Pós-teste.....	113
Figura 32- Resposta dos alunos a questão 1 do Pós-teste.....	114
Figura 33- Questão 2 do pré-teste	115
Figura 34- Questão 2 do pós-teste.....	116
Figura 35- Questão 5 do pré-teste	117
Figura 36- Questão 4 do pré-teste	118
Figura 37- Construção de gráfico sem escala.....	119
Figura 38- Construção de gráfico com escala.....	120
Figura 39- Construção de gráfico após a SD	122
Figura 40- Questão 6 do Pré-teste	123
Figura 41- Questão 4 do Pós-teste	124
Figura 42- Resposta dos estudantes que construíram escala não unitária.....	126
Figura 43- Resposta dos estudantes que construíram escala inadequadas	127
Figura 44- Resposta dos estudantes que construíram escalas adequadas	128
Figura 45- Questão 4 do Pré-teste	129
Figura 46- Questão 6 do Pós-teste	130

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Conteúdos conceituais e Procedimentais, segundo os PCN, relativos ao Bloco Tratamento da Informação para o 1º ciclo (1º e 2º ano).	51
Quadro 2- Conteúdos conceituais e Procedimentais, segundo os PCN, relativos ao Bloco Tratamento da Informação para o 2º ciclo (3º e 4º ano).	51
Quadro 3- Conteúdos conceituais e Procedimentais, segundo os PCN, relativos ao Bloco Tratamento da Informação 3º ciclo (atual 5º ano).	52
Quadro 4- Objetos de conhecimento e habilidades, segundo a BNCC, para a Unidade Temática Probabilidade e Estatística.	57
Quadro 5- Classificação dos níveis de usuários de Estatística	64
Quadro 6- Síntese da análise e discussão de dados da 1ª tarefa com a análise percentual de acertos	111
Quadro 7- Síntese da análise e discussão de dados e análise percentual de acertos	114
Quadro 8- Síntese da análise e discussão de dados e análise percentual de acertos	117
Quadro 9- Análise percentual de acertos	122
Quadro 10- Síntese da análise e discussão de dados e análise percentual de acertos	129
Quadro 11- Síntese da análise e discussão de dados e análise percentual de acerto	131

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1. DELINEANDO A PESQUISA E CONHECENDO UM POUCO SOBRE A HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA	19
1.1 Delimitação do Problema de Pesquisa.....	19
1.2 Objetivos.....	19
1.3 Justificativa.....	20
1.4 Trajetória da Pesquisa	24
1.5 Percurso Metodológico.....	26
1.6 Um pouco sobre a história da estatística	30
2.0 LETRAMENTO ESTATÍSTICO: DIALOGANDO COM OS ELEMENTOS DA COMPETÊNCIA ESTATÍSTICA	37
2.1 Letramento estatístico	39
2.2 Pensamento estatístico	42
2.3 Raciocínio Estatístico	43
2.4 A Teoria dos Campos Conceituais.....	44
3. A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	49
3.1 O Ensino da Estatística na Educação Básica: dos PCN a BNCC	49
3.2 Leitura, Interpretação e Construção de Gráficos e Tabelas	60
3.3 Gráficos Estatísticos	70
3.4 Gráfico De Barra/Coluna, Linha e Escala	73
3.4.1 Gráfico de Barras.....	73
3.4.2 Gráfico de Linha.....	74
3.4.3 Tabela de Distribuição de Frequência – TDF.....	75
3.4.4 Escala.....	76
4. PRODUTO EDUCACIONAL	80
4.1 A Sequência Didática – SD	80
4.2 Procedimentos Metodológicos das Etapas Da Pesquisa	84
4.2.1 - 1º Momento: Aplicação do Pré-Teste	84
4.2.2 - 2º Momento: A Sequência Didática (SD)	85
4.5 Aplicação do Pós-teste.....	106
4.5.1 Análise do Pré e Pós-Teste	106

4.5.1.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da Sequência Didática-SD	108
4.5.1.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD	110
4.5.2.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SD	113
4.5.2.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD	113
4.5.3.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SD	116
4.5.3.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD	116
4.5.4.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SD	119
4.5.4.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD	121
4.5.5.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SD	124
4.5.5.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD	128
4.5.6.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SE	131
4.5.6.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SE	131
CONSIDERAÇÕES	136
REFERÊNCIAS	138
APÊNDICE A - Avaliação Diagnóstica (Pré-Teste)	142
APÊNDICE B - Avaliação - (Pós-teste)	147
APÊNDICE C: Produto Educacional	153

INTRODUÇÃO

Diante do avanço tecnológico em uma sociedade cada vez mais informatizada, a Estatística apresenta grande relevância social. Frequentemente lidamos com tabelas, gráficos e informações estatísticas. No entanto, para que um indivíduo seja capaz de ler, interpretar, avaliar criticamente e construir diferentes tipos de representações gráficas é necessário que ocorra o domínio dos conceitos e procedimentos estatísticos, oportunizando assim uma formação cidadã e científica (CAZORLA, 2017).

Para Senra (2009), o processamento e a análise da imensa quantidade de informação e dados gerados no mundo moderno é possível graças a chegada de supercomputadores cada vez mais potentes, com uma capacidade de processamento e execução cada vez mais rápidos. Todas as áreas do conhecimento humano utilizam a estatística como técnica de análise de dados.

Na sociedade informatizada como a que vivemos, a necessidade da utilização dos conceitos estatísticos pelos cidadãos é fundamental. Evidencia-se, desta forma, o papel da escola em levar os alunos a compreenderem conceitos e procedimentos básicos da estatística, contribuindo para a formação de alunos letrados estatisticamente (GAL, 2002).

De acordo com Batanero (2001), a estatística não é um subcampo da matemática, ela é uma ciência matemática que têm seus métodos específicos de raciocínio, é a ciência dos dados empíricos contextualizados, suas informações têm uma dimensão política e ética e promovem o pensamento crítico. Neste sentido, há uma relação entre o desenvolvimento de um país e seu sistema estatístico, que deve produzir informações estatísticas confiáveis, e estas informações serão imprescindíveis para tomar decisões econômicas, sociais e políticas. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE se constitui no principal provedor de dados e informações do país, e tem como missão retratar o Brasil com informações necessárias ao conhecimento de sua realidade e ao exercício da cidadania.

Para Rumsey (2002), o ensino da Estatística precisa seguir o modelo da pesquisa científica. Nesse modelo, o ensino da Estatística na Educação Básica - EB

não pode se limitar ao contexto apenas da leitura. É preciso ensinar conceitos e procedimentos estatísticos promovendo o desenvolvimento do pensamento estatístico. Cazorla (2017) acredita que os conhecimentos estatísticos adquiridos na EB formarão uma base necessária para o futuro aprofundamento estatístico.

Os conceitos básicos da Estatística, antes eram quase ignorados na educação básica, o estudo da Estatística Descritiva foi incluído recentemente nos currículos brasileiros pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN no bloco "Tratamento da Informação". A Base Nacional Comum Curricular - BNCC, aprovada recentemente, estabelece habilidades, competências e atitudes ligadas ao conhecimento da estatística e destaca o papel que esta tem para a construção da cidadania.

Que os conteúdos estatísticos fazem parte do currículo oficialmente, já sabemos, mas como de fato os professores lidam com o ensino da estatística nos anos iniciais? O que os alunos do 5º ano sabem sobre os conceitos elementares da Estatística? Estas são perguntas que precisam ser feitas constantemente por quem lida com ensino e aprendizagem para a educação básica. Infelizmente, a falta de preparação de muitos professores para abordarem assuntos relacionados à Estatística faz com que eles não trabalhem esses assuntos em suas aulas, por isto é importante pesquisas que busquem compreender de que forma o ensino da Estatística vem sendo trabalhado nas escolas.

Este estudo respalda-se, metodologicamente, nos princípios de pesquisa qualitativa, caracterizando-se como uma pesquisa-ação participante. Busca-se nessa pesquisa investigar as contribuições de uma Sequência Didática para o desenvolvimento da leitura, interpretação de gráficos de barras e de linhas e do conceito de escala por alunos do 5º ano do ensino fundamental.

Como aporte teórico utilizou-se os seguintes autores: Cazorla (2010; 2017), Gal (2002), Vergnaud (2014), Rumsey (2002), Janvier (1978), entre outros. O estudo baseia-se no ciclo da investigação científica de Cazorla (2010), e pretende que os estudantes desenvolvam seus conhecimentos acerca da estatística a partir da problematização, planejamento e execução da pesquisa. Desta forma, promove-se o letramento estatístico e o estudante terá uma formação estatística e cidadã. Os

participantes da pesquisa foram estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Maceió/Alagoas.

Acredita-se que um trabalho sistemático nas escolas sobre a estatística desde os anos iniciais do Ensino Fundamental contribui para a formação de adultos letrados estatisticamente. É neste período da educação básica que os primeiros conceitos científicos começam a ser desenvolvidos formalmente e a estatística por ter um caráter interdisciplinar pode dialogar com muitas disciplinas.

O conhecimento está organizado em campos conceituais onde os conceitos são progressivamente construídos pelos estudantes. Sendo assim, “o conhecimento consiste em grande parte em estabelecer relações e organizá-las em sistema”, Vergnaud (2014, p. 23). Nessa perspectiva, tanto os antigos PCN e a nova BNCC orientam que os diferentes campos do conhecimento podem e precisam ser trabalhados de forma conectada, de modo que os estudantes estabeleçam relações entre os conteúdos.

É importante destacar o papel do professor no sentido de oportunizar situações para o desenvolvimento da aprendizagem da Estatística desde os anos iniciais. O professor não é mais um transmissor de conhecimento, mas precisa saber gerenciar o conhecimento e o ambiente (instrumentos, situações, metodologias) que permitam ao aluno progredir em seu aprendizado.

Em síntese, a dissertação está organizada da seguinte forma:

A seção 1 abordará a delimitação do problema de pesquisa, os objetivos, a justificativa e a trajetória da pesquisa, o percurso metodológico e uma breve retrospectiva sobre a história da estatística.

A seção 2 abordará as competências da Educação Estatística: Letramento, Raciocínio e Pensamento Estatístico e a Teoria dos Campos Conceituais.

A seção 3 traz a Educação Estatística a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e Base Nacional Comum Curricular – BNCC, em seguida, faz-se um estudo sobre leitura, interpretação e construção de gráficos e tabelas, onde discute-se a importância do ensino de conceitos e procedimentos estatísticos no currículo da Matemática tendo em vista a formação de cidadãos estatisticamente letrados.

A seção 4 trará a Sequência Didática – SD, baseada no ciclo da investigação científica, e a análise e discussão dos resultados. Nesta seção apresentam-se alguns resultados e discussões acerca do desenvolvimento da SD, propiciados pela participação dos estudantes, na perspectiva do ciclo da investigação científica.

Por fim, discorre-se sobre as considerações acerca das implicações de se trabalhar o ensino da Estatística numa perspectiva do ciclo da investigação científica e da importância do estabelecimento da relação entre os conceitos matemáticos e estatísticos, evidenciando a importância do letramento estatístico para o desenvolvimento do pensamento científico e de uma formação crítica e cidadã.

1. DELINEANDO A PESQUISA E CONHECENDO UM POUCO SOBRE A HISTÓRIA DA ESTATÍSTICA

Esta seção tratará sobre a delimitação do problema de pesquisa, os objetivos, a justificativa, o percurso metodológico, a trajetória da pesquisa e um pouco sobre a história da estatística.

1.1 Delimitação do Problema de Pesquisa

Um professor cotidianamente é confrontado com problemas em sua prática docente. Seus conhecimentos, habilidades, competências e seu saber-fazer (TARDIFF, 2010) são mobilizados diariamente, e se assim não fosse, como ampliaríamos nossos saberes docentes para além da formação profissional inicial?

Foi a partir dos constantes desafios da relação teoria e prática que surgiram questionamentos de como proporcionar um ensino e aprendizagem da estatística conectada com a vida real e promover o letramento estatístico. Nesta perspectiva, esta pesquisa teve como problemática “quais as contribuições de uma intervenção pedagógica por meio de uma Sequência Didática, utilizando a perspectiva do ciclo da investigação científica, para a construção do Letramento Estatístico?”

1.2 Objetivos

Com base em análises adquiridas na prática docente e tendo em vista tudo que já foi exposto acerca da importância da compreensão do letramento estatístico, é que pensou-se em realizar esta pesquisa a fim de compreender que processos de aprendizagem os alunos desenvolvem quando vivenciam atividades de investigação, compreensão e discussão científica para a construção do letramento estatístico.

Tendo em vista o exposto, definiu-se como objetivo geral dessa intervenção investigar as contribuições de uma Sequência Didática para o desenvolvimento da leitura, interpretação, construção de gráficos de barras e de linhas e do conceito de

escala por alunos do 5º ano do ensino fundamental, visando superar as dificuldades apresentadas pelos alunos em compreender estatística. Porém, enquanto docente, espera-se que os alunos consigam enriquecer sua experiência do letramento estatístico para além das paredes da sala de aula. Para alcançar este objetivo geral, delimitamos como objetivos específicos a análise de pesquisas de opinião, por parte dos alunos, representadas em gráficos de barra e linha; o desenvolvimento de habilidades para se comunicar estatisticamente, usando corretamente terminologias e conceitos estatísticos; o estímulo, a aprendizagem de construção de gráficos de barras ou de linhas precisando estabelecer quando é possível utilizar uma escala unitária ou proporcional e a reflexão sobre a importância da Educação Estatística desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

1.3 Justificativa

Ao longo de minha experiência profissional, como docente dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tive que lidar com o ensino de estatística e as dificuldades para efetivar o processo de ensino e aprendizagem em relação a esse conteúdo. A falta de material de apoio pedagógico é um aspecto a ser considerado, tendo em vista que, as vezes, o único recurso que dispunha era o livro didático. Buscar formas e metodologias para ensinar estatística de forma contextualizada e interdisciplinar foi imprescindível para que pudesse ensinar esse conteúdo tão importante em nossa sociedade. Cabe destacar que nesta fase o Pró Letramento Matemática, Programa de formação continuada de professores dos anos iniciais, foi fundamental para dar prosseguimento a minha formação inicial e oferecer suporte para minha ação pedagógica ao ensinar matemática.

A Educação Estatística busca compreender como as pessoas aprendem e ensinam Estatística, procura desenvolver abordagens didáticas, materiais para favorecer os processos de ensino e aprendizagem e descobrir quais aspectos cognitivos e afetivos interferem nesses processos. Para isso, a Educação Estatística necessita da contribuição da Educação Matemática, da Psicologia, da Pedagogia, da Filosofia, da Matemática, além da própria Estatística (BATANERO, 2001).

O ensino da estatística é fundamental para a cidadania plena, tendo em vista a exposição de informações estatísticas a que os sujeitos estão imersos, ou seja, se não tiverem conhecimento de conceitos estatísticos, mesmo que elementares, não conseguirão compreender nem questionar o que lhes é apresentado. A mídia veicula informações que influenciam as tomadas de decisões e muitas vezes distorce e manipula essas informações, por isto é imprescindível que tenhamos indivíduos letrados estatisticamente para questionar e ter um olhar crítico para o que lhes é apresentado.

A estatística e os conceitos estatísticos nunca estiveram tão presentes na vida das pessoas, basta olhar para a última eleição presidencial em 2018 ou a inúmera inserção de gráficos utilizados na mídia sobre o Covid - 19. No período eleitoral, o que mais se vê na televisão, no rádio, nos debates, rodas de conversa e na internet são conceitos como amostra, margem de erro, estimativa, erro amostral, e o uso de diversas representações gráficas. Imagine um cidadão imerso nesse mundo de conceitos estatísticos sem compreendê-los.

Para garantir uma aprendizagem efetiva, ao longo da trajetória de um estudante na Educação Básica, existem aprendizagens consideradas essenciais de acordo com a BNCC, ou seja, conhecimentos que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas de ensino. Um estudante ao concluir o 5º ano do Ensino Fundamental precisa saber:

Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões. Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados. (BRASIL, 2017, p. 297).

Infelizmente, muitos estudantes concluem o 5º ano do Ensino Fundamental sem dominar os conteúdos inerentes a esta etapa de escolaridade, isto não é uma constatação difícil de comprovar. Os indicadores educacionais evidenciam que o

ensino vivenciado nas escolas não possibilita que os estudantes concluam a escolaridade básica sabendo o que de fato deveriam saber ao terminar aquele nível de ensino. O Indicador de Alfabetismo Funcional – INAF (2007) traz que apenas 47% da população brasileira pode ser considerada Alfabetizada em nível pleno (esperado para 100% deste grupo), ou seja, só 47% é capaz de compreender e interpretar elementos que permeiam uma sociedade letrada: interpretam e leem textos mais longos, gráficos e tabelas de dupla entrada, resolvem problemas que envolvem percentuais, proporções e cálculo de área.

Ao realizar outra edição da pesquisa em 2018, o INAF afirma, conforme sua metodologia, que 13% dos que chegam ou concluem o Ensino Médio podem ser consideradas como analfabetos funcionais. Por outro lado, apenas um terço (34%) dos que atingem o nível superior podem ser consideradas proficientes pela escala do INAF. Conforme esta escala, para ser proficiente, entre outras habilidades e conhecimentos, é preciso: interpretar tabelas e gráficos envolvendo mais de duas variáveis, compreendendo o conceito de escala, sistema de medidas ou padrões de comparação) reconhecendo efeitos de sentido (ênfases, distorções, tendências, projeções). Quase metade (45%) dos indivíduos que ingressaram ou concluíram os anos finais do Ensino Fundamental atinge o nível elementar da escala, sendo capaz de comparar ou relacionar informações numéricas ou textuais expressas em gráficos ou tabelas simples, envolvendo situações de contexto cotidiano doméstico ou social, isto demonstra uma aprendizagem muito aquém do que o desejado para este nível de escolaridade.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), evidencia que os resultados de proficiência em matemática não são animadores, 66,59% dos estudantes estão abaixo do nível 5, em uma escala que vai de 0 a 10.

Nesta mesma direção, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA demonstrou que os estudantes brasileiros têm baixa proficiência em leitura, matemática e ciências. O PISA 2018, revela que 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possuem o nível básico em matemática, o mínimo para o exercício da cidadania. O desempenho das regiões norte e nordeste são inferiores ao do Brasil. Não podemos negar que existem fatores internos e externos que contribuem

para esse resultado negativo na aprendizagem dos estudantes, mas acreditamos que os saberes pedagógicos dos docentes precisam ser aprimorados para que seja oportunizado ao estudante um ensino com garantia de aprendizagem.

O estado de Alagoas situa-se na região que tem o maior índice de analfabetismo do Brasil, 16,6% da população é considerada analfabeta, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) 2014, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), isto só torna ainda mais importante o papel da universidade e da escola em oferecer um ensino onde as aprendizagens sejam de fato consolidadas e que ao concluírem a Educação Básica os estudantes tenham se apropriado dos conhecimentos necessários a esta etapa de ensino.

Várias pesquisas como as de (Albuquerque, 2010; Evangelista, 2015; Guimarães, 2002; Moraes, 2011; Francisco, 2016) evidenciam sobre a importância de se trabalhar numa perspectiva de letramento estatístico e de investir na formação inicial e continuada de professores para atuar nos anos iniciais do ensino fundamental ensinando conceitos e procedimentos estatísticos. O ciclo investigativo, proposto nos PCN e BNCC, é uma estratégia significativa para o ensino da estatística. No entanto, a prática docente ainda está baseada nas tarefas sugeridas pelos livros didáticos, onde as atividades muitas vezes são limitadas, pois os dados são sempre fornecidos e descontextualizados (SANTANA, 2011).

Atualmente, a estatística é ensinada em todos os níveis educacionais, sendo uma ferramenta fundamental na vida pessoal e profissional. No entanto, as pesquisas alertam que muitos estudantes, mesmo no nível universitário, têm concepções incorretas ou são incapazes de ter um olhar crítico e interpretar adequadamente resultados estatísticos. Isto pode ser explicado porque ainda se vivencia um ensino de rotina, que enfatiza as fórmulas e definições sem prestar a atenção necessária às atividades de interpretação e ao contexto de onde os dados foram obtidos (BATANERO, 2001).

Em outras palavras, uma estatística sem sentido e descontextualizada é ensinada nas escolas e universidades, sem levar em conta a natureza da estatística, refletida na afirmação abaixo:

A estatística estuda o comportamento de fenômenos chamados coletivos. É caracterizada por informações sobre um coletivo ou universo, que constitui seu objeto material; um modo adequado de raciocínio, o método estatístico, que constitui seu objeto formal e projeta para o futuro, o que implica um ambiente de incerteza, que constitui seu objeto ou causa final (CABRIÁ, 1994, p. 22).

Segundo Cazorla (2002, p.1), “para uma cidadania plena, o pensamento estatístico é tão necessário quanto a capacidade de ler e escrever”. Saber ler e interpretar gráficos é fundamental na sociedade atual. Interpretar um gráfico refere-se à habilidade de ler gráficos ou partes e buscar sentido neles (GUIMARÃES, 2002). Os gráficos são um método efetivo de comunicação (PINKER, 1990) e análogos à linguagem escrita (CLEVELAND, 1984, *apud* CAZORLA, 2001, p.3).

Considerando a relevância social e cognitiva da Educação Estatística, assim como sua importância para a cidadania em uma sociedade permeada de informações estatísticas, a Sequência Didática proposta nesta pesquisa busca trabalhar os conceitos e procedimentos estatísticos da forma indicada pelos PCN e a BNCC.

Com o desenvolvimento desta pesquisa, a construção e utilização de uma sequência didática, busca-se criar condições, para que os alunos tenham uma formação estatística mais crítica. Adicionalmente, a pesquisa permitirá aos profissionais da Educação Estatística conhecer uma experiência de ensino de estatística na perspectiva da Educação Matemática Crítica.

1.4 Trajetória da Pesquisa

O interesse pela Educação Estatística surgiu no período da graduação em Pedagogia - Licenciatura na Universidade Federal de Pernambuco. Na disciplina de Pesquisa e Prática Pedagógica, optei por vivenciar o ensino da Estatística com estudantes do 3º ano, série que lecionava como professora efetiva de uma escola Municipal da Prefeitura do Recife. Foi uma experiência muito enriquecedora porque pude refletir como trabalhar os conteúdos da estatística de forma contextualizada e que levasse em consideração o aluno como protagonista de seu desenvolvimento.

Ao lecionar por dez (10) anos para turmas dos anos iniciais do ensino fundamental na Prefeitura do Recife pude vivenciar conflitos e reflexões sobre a prática pedagógica e os processos de ensino e aprendizagem. No tocante ao ensino de matemática, a realidade de anos de sala de aula mostrou que os estudantes tem muitas dificuldades nessa área e muitos já chegam com um déficit de aprendizagem que exigirá do professor bastante domínio para gerenciar o tempo pedagógico e fazer com que ocorra a aprendizagem. É necessário estarmos atentos a essas dificuldades para que possamos superá-las.

Durante os anos de docência na educação básica, tive experiência com a educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental e com Educação de Jovens e Adultos- EJA. Em todas as séries que trabalhei ensinava matemática e dentro dos conteúdos desta disciplina estava a estatística. Para sairmos da acomodação de ensinarmos apenas o que consta no livro didático é necessário fazer o movimento de pensar, avaliar e redimensionar a prática pedagógica. Essa é uma busca constante exigida pela docência.

Em 2018, ingressei no Mestrado do Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas na área de Saberes e Práticas Pedagógicas, assim pude dar prosseguimento a minha formação docente e tive o interesse de investigar o ensino da estatística tendo em vista que esta sempre foi uma área que me instigava.

A formação inicial de um professor que atuará nos anos iniciais da Educação Básica é muito importante, mas não dá conta dos inúmeros desafios de uma sala de aula com suas variáveis desconhecidas. É necessário uma formação permanente para gerenciar a complexidade do ser professor. A estatística é um tema atual e por isso alguns professores ainda tem dificuldade para tratarem deste assunto. Às vezes, se limitam a ensinar apenas o que o livro didático traz, outras vezes, nem sequer ensinam o conteúdo. O reflexo de secundarizar ou não trabalhar o ensino da Estatística desde os anos iniciais da Educação Básica traz implicações negativas para os anos seguintes de escolarização.

Entretanto, é necessário ensinar estatística desde os anos iniciais do Ensino Fundamental através da pesquisa, de atividades de interesse dos estudantes e de situações problematizadoras que promovam a aprendizagem. A estatística está

presente na vida dos estudantes fora da escola. Sendo assim, é imprescindível que seja ensinada na escola. Por fazer parte da sociedade informatizada e tecnológica, os estudantes com frequência são expostos a representações gráficas e tabelas, etc.

Cabe a escola ensinar conceitos estatísticos de forma prazerosa, significativa, onde o aluno aprenda de forma ativa e seja protagonista de seu desenvolvimento tendo em vista o caráter interdisciplinar da Estatística. Ensinar estatística vai muito além da construção e da leitura de gráficos e tabelas.

A relevância social da Educação Estatística é inegável. Somos consumidores de informações e gráficos estatísticos veiculados pelos diversos meios de comunicação. As dificuldades do ensino e aprendizagem da Estatística envolvem aspectos de natureza psicológica, filosófica, epistemológica e pedagógica. A Educação Estatística é um campo de pesquisa, cujo objeto de estudo são os fatores que interferem no processo ensino e aprendizagem de Estatística (Batanero, 2001).

Nesta direção, o recorte feito nesta pesquisa busca investigar as contribuições de uma Sequência Didática para o desenvolvimento da leitura, interpretação, construção de gráficos de barras e de linhas e do conceito de escala por alunos do 5º ano do ensino fundamental.

1.5 Percorso Metodológico

A pesquisa trazida nesta dissertação tem caráter qualitativo e utiliza a pesquisa-ação participante como abordagem, tem como objetivo analisar as contribuições de uma Sequência Didática (SD) para o desenvolvimento da leitura, interpretação, construção de gráficos de barras e de linhas e do conceito de escala por alunos do 5º ano do ensino fundamental. Busca-se também desenvolver nos estudantes a habilidade de pensar e se comunicar estatisticamente, usando conceitos estatísticos e refletir sobre a importância da Educação Estatística desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Adota-se a pesquisa-ação participante para a condução da investigação. Opta-se por essa abordagem porque é um tipo de investigação social com base empírica, onde pesquisadores e participantes estão envolvidos de forma cooperativa

e participativa. É um processo investigativo de intervenção que entrelaça a prática investigativa, a educativa e a reflexiva (FIORENTINI E LORENZATO, 2006). Desta forma, pressupõe uma participação planejada do pesquisador na situação problemática a ser investigada. Tem como elementos fundamentais o diagnóstico, a ação e a reflexão. Neste tipo de pesquisa,

o investigador abandona o papel de observador em proveito de uma atitude participativa e de uma relação sujeito a sujeito com os outros parceiros. O pesquisador quando participa na ação traz consigo uma série de conhecimentos que serão o substrato para a realização da sua análise reflexiva sobre a realidade e os elementos que a integram. A reflexão sobre a prática implica em modificações no conhecimento do pesquisador (FONSECA, 2002, p. 37).

A pesquisa-ação participante, como o nome já sinaliza, busca entrelaçar à pesquisa à ação, a teoria à prática, tem a característica de ser autoavaliativa, situacional e cíclica. Desta forma, o processo de pesquisa deve tornar-se um verdadeiro processo de aprendizagem para todos os participantes, buscar desenvolver o conhecimento e a compreensão como partes da prática. Para isto é preciso que haja um constante processo de diagnóstico, ação, avaliação e reflexão (ENGEL, 2000).

O campo da pesquisa foi uma escola pública do município de Alagoas, os participantes foram estudantes de uma turma do 5º ano do ensino fundamental. A escolha do local e dos sujeitos da pesquisa, teve como critério ser uma instituição pública de ensino do município de Maceió/AL que tivesse o 5º ano do ensino fundamental. A decisão por escolher uma turma de 5º ano teve como critério o fato de que esses estudantes estão concluindo uma etapa do ensino fundamental e por estarem encerrando um ciclo de educação básica, acredita-se que já tiveram oportunidade de desenvolver conteúdos relativos a educação estatística durante esses anos. Os sujeitos da pesquisa são 29 estudantes entre 10 e 13 anos. Considera-se para a análise dos dados 27 alunos, pois estes participaram de todo o processo: Pré-teste, Sequência Didática e Pós-teste.

A pesquisa ocorreu entre os meses de novembro e dezembro do ano de 2019, ou seja, no final do ano letivo, o que garantiu que eles tivessem tido oportunidade de terem visto conceitos relativos a Estatística no decorrer do ano.

A pesquisa teve a seguinte sequência: aplicação de um pré-teste (avaliação diagnóstica), uma Sequência Didática, considerando a avaliação e análise do pré-teste, e um pós-teste. O pré-teste teve como objetivo diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre interpretação e construção de gráficos de barras e de linhas e do conceito de escala e foi aplicado quinze dias antes do início da SD para que fosse feita uma análise. Nesta primeira etapa buscou-se conhecer o que os estudantes sabiam sobre os objetivos propostos. O pós-teste foi feito após a aplicação da SD e visou compreender se houve avanços significativos na aprendizagem dos estudantes.

A coleta também ocorreu a partir de um diário de campo, este foi um instrumento que permitiu fazer alguns registros e observações dos encontros realizados e foi utilizado para um processo constante de avaliação, reflexão e ação sobre a condução da sequência didática. Também foram feitos registros através de fotos e áudios.

A análise dos dados seguiu a análise de conteúdo de Bardin (2011) e aconteceu através da organização e sistematização de tudo que foi coletado através do diário de campo, das atividades realizadas e dos áudios obtidos durante a vivência da sequência didática. Nesta etapa, fez-se um estudo geral dos dados coletados e uma descrição criteriosa do que foi vivenciado em campo com o intuito de analisar, refletir, compreender e avaliar o que os estudantes construíram a partir do desenvolvimento da SD. Foi feita uma avaliação entre o pré e o pós-teste para verificar se houve avanços relativos aos objetivos propostos no início da pesquisa.

O pré e pós-teste foram compostos por questões análogas e semelhantes quanto aos conceitos matemáticos e estatísticos pesquisados e tiveram o mesmo grau de dificuldade. As questões foram selecionadas e adaptadas de livros de matemática dos 4º e 5º anos recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático 2019 – PNLD. A adaptação foi necessária para atender aos objetivos da pesquisa. Na

aplicação dos testes foram utilizados materiais como lápis, borracha, régua, papel e malha quadriculada.

É importante destacar que na análise das respostas dos estudantes nosso maior interesse é observar as estratégias e procedimentos utilizados pelos alunos para responderem as questões e não meramente quantificar quantos erraram ou acertaram. Também destaca-se que não temos intenção de esgotar os conceitos estatísticos e matemáticos propostos, tendo em vista que eles são progressivamente construídos (Vergnaud, 2014), e, se trabalhados desde os anos iniciais formarão uma base para seu aprofundamento nos anos posteriores.

O desenvolvimento da sequência didática ocorreu em quatro encontros, com duração de duas horas e 15 minutos cada um, contabilizando 9 horas.

A Sequência Didática foi fundamentada visando o desenvolvimento do pensamento estatístico numa perspectiva de letramento estatístico (GAL, 2002), que não pode ser limitado ao contexto da leitura, mas a compreensão de conceitos e procedimentos estatísticos e matemáticos.

Buscou-se, nesta SD, propiciar a participação ativa dos estudantes através do Ciclo da Investigação Científica. A sequência didática aplicada teve como fases: a problematização e contextualização da situação problema, o planejamento da pesquisa e sua execução, sendo que, nesta última etapa, tivemos a coleta, o tratamento, a análise, interpretação e comunicação dos resultados (Cazorla, 2010).

Utilizou-se também a teoria dos campos conceituais de Vergnaud (2014), referencial para compreendermos e analisarmos a formação dos conceitos, que para ele é construído progressivamente e em constante conexão com outros conceitos. Existem muitas relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes blocos de conteúdos da Matemática. O eixo Números e operações, por exemplo, tem profunda relação com o eixo Estatística e Probabilidade, ou seja, o pensamento estatístico precisa ter conexão com o matemático. Ao trabalhar com a construção de gráficos e tabelas o estudante pode recorrer a estrutura multiplicativa e aditiva para resolver uma atividade.

Na visão de Vergnaud (2014), o professor precisa ser um estimulador e ter um conhecimento aprofundado do conteúdo a ser ensinado e das relações desse conteúdo com as atividades das crianças para oportunizar um processo de ensino e aprendizagem efetivo.

1.6 Um pouco sobre a história da estatística

Sendo a Educação Estatística fundamental para a formação científica e cidadã, busca-se a seguir traçar um breve resumo sobre sua história.

Não é fácil saber fielmente sobre a origem da história de qualquer ramo de conhecimento, mas em se tratando da Estatística, uma coisa pode-se afirmar, sua história está ligada a história da ciência (SENRA, 2009).

A etimologia da palavra Estatística é incerta; uns falam que vem do latim, status (estado) e designava a coleta e a apresentação de dados quantitativos de interesse do Estado (MEMÓRIA, 2004), outros, que vem de Stadt, Cidade, ou Estado Policiado (SENRA, 2009).

No entanto, a simples coleta de dados, está longe de ser o que compreendemos, hoje, por Estatística. Coletar dados é apenas uma etapa da investigação estatística.

A estatística tem sido cultivada desde a antiguidade, pois os governos tinham interesse pelas informações sobre suas populações e riquezas e buscavam ter conhecimento para tomar decisões, principalmente para fins militares e tributários, mas só começou a constituir-se em ciência pelo meado do século XX (SENRA, 2009).

A história da estatística surgiu desde os primórdios da história da humanidade quando se utilizava a contagem populacional como forma de conhecimento de uma determinada população. No Antigo Egito, os faraós já tinham informações de caráter estatístico, conforme apontam pesquisas arqueológicas. Também há evidências que os maias, astecas, incas, e o império romano se utilizavam de informações estatísticas. Com o Renascimento, foi despertado o interesse pela coleta de dados estatísticos, em especial na esfera pública. Essa prática se aprimorou e tornou-se sofisticada com a revolução tecnológica. Nesta direção pode-se afirmar que o

aumento gradativo do uso da estatística está relacionado com a influência do uso de computadores (MEMÓRIA, 2004; MILONE, 2004).

De acordo com Milone (2004), pode-se classificar a história da Estatística em três períodos:

Primeiro período: A Estatística é uma ferramenta administrativa que se inicia na Antiguidade e vai até o século XVI;

Segundo período: Elaboração das teorias Estatísticas, iniciando no século XVII até a metade do século XIX, onde existe uma preocupação com a investigação de fenômenos coletivos.

Terceiro período: segunda metade do século XIX e se estende até os dias atuais, onde predomina o aprimoramento técnico-científico da Estatística e seu diálogo com todas as ciências.

Desde seu surgimento, a Estatística, estava relacionada à organização e à sistematização de informações do Estado, auxiliava as decisões políticas, econômicas e sociais dos países. Foi somente a partir do século XX que seus métodos foram incorporados à pesquisa científica e empírica, pela capacidade inferencial de suas técnicas, sua perspectiva de variabilidade, assim como sua possibilidade de tomar decisões em um ambiente de incertezas. É, por sua natureza, a ciência do significado e do uso de dados em um contexto e um importante instrumento na pesquisa científica (CAZORLA, 2010; MEMÓRIA, 2004).

Enquanto ciência, a Estatística:

refere-se ao conjunto de ferramentas para obter, resumir e extrair informações relevantes de dados; encontrar e avaliar padrões mostrados pelos mesmos; planejar levantamentos de dados ou delinear experimentos e comunicar resultados de pesquisas quantitativas (CAZORLA, 2017, p.14).

Lopes (2012, p. 120), considera a Estatística como “ciência da aleatoriedade, a qual perpassa o fazer científico de tantas outras áreas do conhecimento” e destaca seu papel central “na modelagem da natureza e em sistemas cuja aplicabilidade é quase ilimitada” e perpassa o fazer científico de outras áreas do conhecimento.

Para Senra (2009), a Estatística é a marca da ciência moderna, sendo que:

Por muito tempo, a elaboração das estatísticas fundou-se nas informações individuais existentes nos antigos registros administrativos; esse longo tempo marca uma produção pautada num contexto técnico-político, com conotações fortemente administrativa, algo burocrática. Uma produção pautada num contexto técnico-científico tem início só há pouco tempo, cinquenta anos, quanto muito; enfim, são recentes os registros estatísticos, a outra fonte fundadora das estatísticas (SENRA, 2008, p.41).

Ao longo do século XIX, a Estatística ganha visibilidade, começa a ganhar “sofisticação instrumental, que, mais e mais, se quer racional, no amparo das ciências.” Na segunda metade do século XX, “as instituições estatísticas nacionais, públicas e oficiais (as primeiras originadas no século XIX), se consolidam e se transformam em instituições de pesquisa, tanto quanto possível científicas” (SENRA, 2009, p.42).

A trajetória, antes tímida, de criação dos registros estatísticos, torna-se sofisticada e diversificada; “as técnicas de amostragem amadurecem e são assimiladas pelas instituições estatísticas; os registros estatísticos, feitos sob métodos refinados e rigorosos, ganham o cenário” (SENRA, 2009, p.3). A elaboração das estatísticas passa a ser feitas num contexto técnico-científico, não mais no contexto técnico-político. Os “estatistas”, como se chamavam, são hoje, conhecidos e reconhecidos por estatísticos.

No Brasil, em 6 de julho de 1934, ainda no Governo Provisório, pelo Decreto no 24.609, é criado o Instituto Nacional de Estatística - INE. Em 1938 é criado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o IBGE, o principal provedor de dados e informações do país e tem como missão “retratar o Brasil com informações necessárias ao conhecimento de sua realidade e ao exercício da cidadania” (SENRA, 2009, p. 3)".

A história das estatísticas do Brasil está indissolúvelmente ligada à história de uma instituição: o IBGE. A estatística é parte fundamental para se conhecer, enfrentar e superar os problemas do Brasil. Tendo em vista que:

Os Estados desde (quase) sempre quiseram enumerar, mensurar, quantificar suas populações, suas riquezas, seus recursos; quiseram as estatísticas. De

início, com vistas às guerras, para tributar e para recrutar; depois, para além disso, com vistas a legislar e administrar inúmeros aspectos das esferas pública e privada. No tempo, diversificou e sofisticou a demanda por estatísticas, num movimento contínuo e intenso (SENRA, 2008 p.33).

Além disso, (SENRA, 2009, pág.43) também afirma que:

Na história das estatísticas brasileiras, cobrindo o período de 1822 a 2002, então, 180 anos da história nacional, podemos identificar, numa primeira aproximação, dois grandes tempos, como segue: • 1822 a 1972, quando domina a produção técnico-política das estatísticas, com a forte presença dos registros administrativos; • 1972 a 2002, quando domina a produção técnico-científica das estatísticas, com a forte presença dos registros estatísticos.

A elaboração das estatísticas sobre as diversas temáticas passa a ser produzidas num contexto técnico-científico, não mais no contexto técnico-político. “As realidades complexas, a serem percebidas e apreendidas, implicam a demanda de melhores estatísticas” (SENRA, 2009, p. 43).

A Estatística torna-se uma ferramenta para se conhecer o crescimento e o desenvolvimento econômico e social, à medida que revela a realidade ao produzir informações sobre um país, pode fornecer respostas para as perguntas sobre o conhecimento da sociedade. As informações estatísticas tornam-se fundamentais para tomar as decisões corretas. Desta forma cresce a demanda por registros estatísticos em uma perspectiva técnico-científica (SENRA, 2009).

A partir da década de 1970, surge um movimento, em âmbito mundial, que reconhece a importância do pensamento probabilístico e estatístico, a necessidade de romper com a cultura determinística da Matemática e a dimensão política e ética do uso da Estatística. Muitos países começam a inserir em seus currículos o ensino desta ciência. Uma “cultura estatística” inicia-se e passa a ser reconhecida mundialmente (BATANERO, 2001).

É importante destacar que “o século XX foi fundamental para o desenvolvimento da estatística, que passou a ser considerada como uma das ciências metodológicas fundamentais e a base do método científico experimental”, Batanero (2001, p.10). Pode-se afirmar que a “estatística é a ciência dos dados, seu objeto é o raciocínio a partir dos dados empíricos. Os dados não são números, mas números em um contexto” (BATANERO, 2001, p. 21).

Diante de toda a dimensão que a estatística toma no século XX, começa a ser denominada por Educação Estatística. Vejamos a definição dada a esta área do conhecimento por (CAZORLA, 2002, p. 19):

Educação Estatística: área de pesquisa, cujo objeto de estudo seriam os fatores que interferem no processo ensino-aprendizagem de Estatística; esta área busca o desenvolvimento das habilidades de solução para problemas e análise de dados, possibilitando o desenvolvimento do pensamento estatístico.

A Educação Estatística passa a ser considerada fundamental em uma sociedade informatizada, onde a análise e interpretação adequada dos dados é fundamental para a tomada de decisões tendo em vista a dimensão política e ética da estatística.

A importância que o ensino de Estatística tem atualmente deve-se à necessidade, reivindicada pela UNESCO e por outras instituições, de fornecer uma cultura Estatística que permita aos cidadãos participar da sociedade da informação (BATANERO, 2001). No âmbito escolar, as situações de aprendizagem relacionadas com pesquisas, temas de interesse para o estudante, jogos, experimentos, etc, são fundamentais para o desenvolvimento do letramento estatístico.

O interesse no ensino de estatística, dentro da educação matemática, está ligado ao rápido desenvolvimento da estatística como ciência, sua utilidade na pesquisa científica, vida profissional e cotidiano das pessoas, impulsionada significativamente pela difusão dos computadores e pelo crescimento e velocidade de cálculo dos mesmos, bem como pelas possibilidades de comunicação. Tudo isso facilitou o uso da estatística para um número crescente de pessoas, causando, conseqüentemente, uma grande demanda por treinamento básico nessa área tendo em vista que precisamos formar “usuários de estatística” em um mundo cada vez mais informatizado e com tanta rapidez em produzir informação (Batanero, 1998).

A Estatística não surgiu da Matemática. Embora seja uma ciência matemática, não é um subcampo da matemática. Ela é uma disciplina científica autônoma que possui métodos específicos de raciocínio, não emergiu da matemática, mas de uma

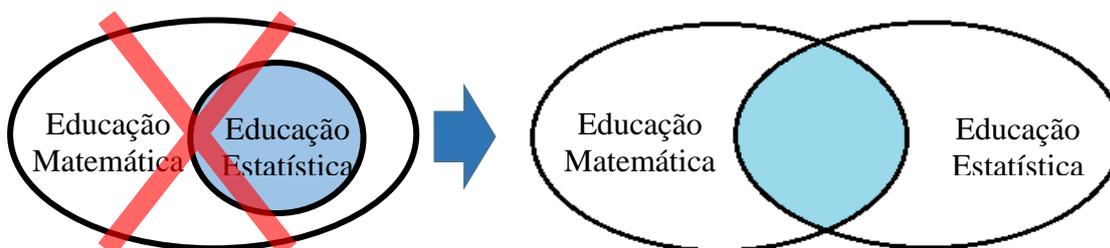
série de ciências que se basearam na matemática, a relação entre estatística e matemática não é biunívoca. A estatística utiliza conceitos matemáticos para o desenvolvimento de seus métodos, mas a matemática não usa conceitos estatísticos (BATANERO, 2001). Os conceitos e procedimentos matemáticos são utilizados, em parte, pelos problemas estatísticos, mas estes não são limitados por eles.

Para (LOPES, 2012, p. 167):

O fundamental, nos problemas estatísticos, é que, pela sua natureza, não têm uma solução única e não podem ser avaliados como totalmente errados nem certos – devem ser avaliados em termos da qualidade do raciocínio, da adequação dos métodos utilizados à natureza dos dados existentes. O conceito-chave da ciência estatística é a variabilidade, que implica na capacidade de perceber a existência da variação.

Na figura 1, de acordo com (SANTOS, 2015), ver-se a relação entre a Educação Matemática e Educação Estatística:

Figura 1. Relação entre a Educação Matemática e Educação Estatística



Fonte: Santos (2015).

Tradicionalmente, a Estatística divide-se em duas: Estatística Descritiva e Inferencial, nesse sentido, a Estatística Descritiva segundo Cazorla (2010):

A Estatística Descritiva fornece um conjunto de técnicas analíticas que nos permite, de forma sistemática, organizar, descrever, analisar e interpretar dados oriundos de observações ou experiências realizados em qualquer área do conhecimento. Essas técnicas reduzem os dados a poucos números, tabelas e gráficos que, por sua vez, ajudam-nos a compreender a natureza dos fenômenos em estudo. Portanto, seu foco é a descrição de dados, para

fins comparativos, e não tem a pretensão de estender suas conclusões para além desses dados (CAZORLA, 2010, p.115).

O estudo da Estatística Descritiva foi incluído recentemente nos currículos brasileiros pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN, documento publicado em 1997, no bloco “Tratamento da Informação”.

A outra área da Estatística, denominada de Estatística Inferencial ou Inferência Estatística, é definida por Cazorla (2010) como:

um conjunto de técnicas que possibilitam a extrapolação ou generalização das informações e das conclusões obtidas a partir de uma amostra, para o conjunto de dados de onde foram extraídas (população), medindo a probabilidade de tomar as decisões corretas. Assim seus métodos, auxiliam-nos na elaboração de modelos que podem ser testados estatisticamente quanto à sua eficácia e em termos de acurácia ou exatidão (capacidade de prever aquilo que efetivamente se quer prever – alvo central) e precisão (a margem de erros das previsões) (CAZORLA, 2010, p.115).

Um exemplo de uso da inferência Estatística em nosso cotidiano é a pesquisa eleitoral. A Estatística está em nossa vida prática, é uma forma de interpretação do cotidiano e precisamos estar “instrumentalizados” para utilizá-la, desta forma promove-se também o pensamento crítico.

Nesse sentido, o pensamento estatístico rompe com o modelo do raciocínio racional, lógico e determinista, tão arraigado na Matemática. A Estatística mostra que, muitas vezes, tem-se que lidar com seu caráter indutivo, pois em nosso dia a dia é preciso tomar decisões e agir racionalmente em situações sujeitas a incerteza.

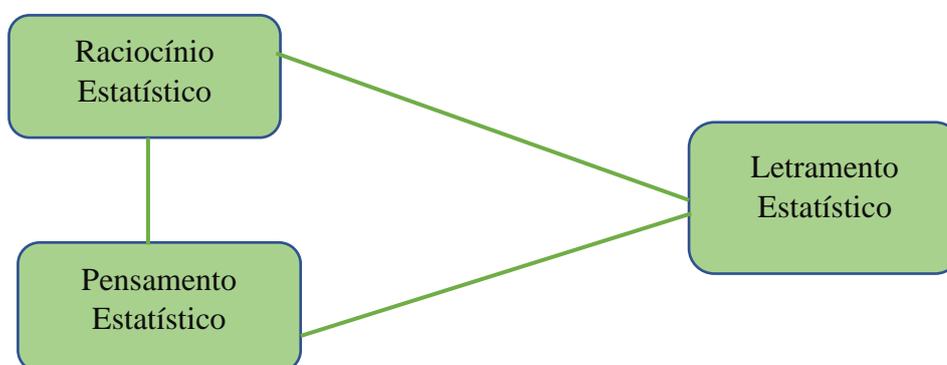
A próxima seção tratará sobre a competência estatística, que é o objetivo essencial do ensino da Estatística.

2.0 LETRAMENTO ESTATÍSTICO: DIALOGANDO COM OS ELEMENTOS DA COMPETÊNCIA ESTATÍSTICA

Nesta seção discorre-se sobre os elementos constitutivos da competência estatística: letramento, pensamento e raciocínio estatísticos a partir dos estudos de Gal (2002), Watson (1997) e Rumsey (2002). Em seguida, discute-se um pouco sobre a teoria dos campos conceituais de Vergnaud por acreditar que a representação gráfica é um campo conceitual complexo que será construído progressivamente.

Informações estatísticas são comumente encontradas na televisão, na internet, em revistas, propagandas, no livro didático e em várias outras situações da vida cotidiana. Mas como entender o índice de variação da inflação mensal em um gráfico de linha se o indivíduo não compreende conceitos elementares da Estatística? É importante que as pessoas possam refletir sobre pelos quais processos passaram essas informações para chegar até eles. Primeiro, foram produzidas por um pesquisador através de perguntas e questionamentos que precisavam ser respondidos. Em seguida, as informações foram coletadas por alguém, analisadas e comunicadas ao público-alvo. Finalmente, as informações são consumidas ou recebidas pelo público em geral. Isso amplia as ideias apresentadas por Gal (2000), que identificou os alunos, principalmente, como consumidores e, às vezes, produtores de informação estatística. Para saber lidar com as diversas informações estatísticas, é preciso desenvolver nos estudantes as três competências da Educação Estatística: letramento, raciocínio e pensamento estatísticos.

Figura 2 - Elementos da competência estatística



Fonte: Gal (2002).

Rumsey (2002), compreende a competência estatística como algo que promove e desenvolve habilidades em conscientização, produção, entendimento, interpretação e comunicação de dados. Nessa direção, a autora afirma que:

Independentemente de onde uma pessoa esteja envolvida na cadeia de informações estatísticas, será necessário um entendimento básico dos conceitos e da linguagem, um nível de raciocínio (capacidade de questionar, comparar e explicar) e um nível de pensamento estatístico (aplicando as ideias a novos problemas e identificando suas próprias perguntas) (RUMSEY, 2002, *JOURNAL OF STATISTICS EDUCATION* VOLUME 10, NUMBER 3).

A competência estatística envolve os seguintes elementos para Rumsey (2002):

Conscientização de dados, uma compreensão de certos conceitos estatísticos básicos e terminologia, conhecimento dos fundamentos da coleta de dados e geração de estatísticas descritivas, habilidades básicas de interpretação (a capacidade de descrever o que os resultados significam no contexto do problema) e habilidades básicas de comunicação (ser capaz de explicar os resultados para outra pessoa) (RUMSEY, 2002, *JOURNAL OF STATISTICS EDUCATION* VOLUME 10, NUMBER 3).

Quanto as habilidades de interpretação e comunicação, Rumsey (2002), faz uma consideração que precisa ser levada em conta no ensino da Educação Estatística:

Embora a interpretação demonstre o entendimento do aluno sobre as ideias estatísticas, a comunicação envolve a transmissão das informações para outra pessoa de uma maneira que elas as entendam. Esta é uma habilidade totalmente diferente (RUMSEY, 2002, *JOURNAL OF STATISTICS EDUCATION* VOLUME 10, NUMBER 3).

Tão importante quanto interpretar é saber comunicar suas ideias a outras pessoas, argumentar, emitir opinião e fazer considerações (GAL, 2002). Estas são habilidades que precisam ser desenvolvidas desde cedo, formando uma base para os anos posteriores e a vida profissional. O trabalho em equipe é um bom começo para desenvolvermos essas habilidades, pois os alunos precisam expor suas ideias.

A conscientização dos dados é fundamental porque fornece motivação para que os estudantes queiram aprender estatística. Os dados fazem parte da vida

cotidiana, a partir da análise deles podemos tomar decisões que terão impacto em nossas vidas.

A seguir, discute-se sobre as três competências da Educação Estatística: letramento, raciocínio e pensamento estatísticos.

2.1 Letramento estatístico

A Estatística é uma ferramenta que está presente em nossas vidas e hoje se torna necessária na formação do cidadão “consumidor de dados e de informações estatísticas”, é também um instrumento indispensável na construção do pensamento científico.

Representações gráficas e tabelas são utilizadas para divulgar, comunicar e resumir dados, etc. Adquirir competência para lê-las, interpretá-las, construí-las e avaliá-las criticamente faz parte do letramento estatístico (GAL, 2002). Ser estatisticamente competente significa saber ler e avaliar criticamente informações veiculadas através de conteúdos estatísticos (STOCCO, 2013).

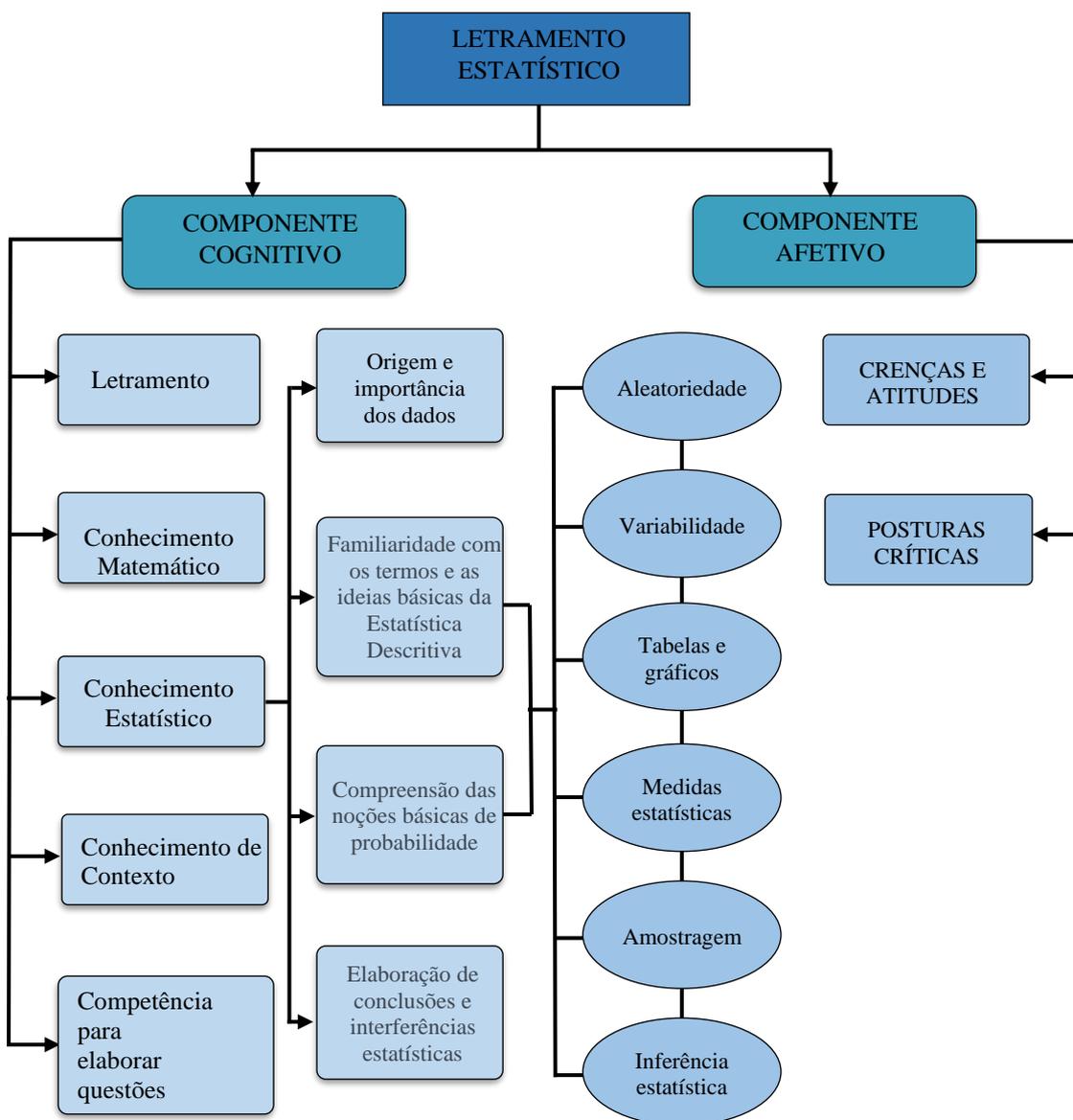
Para Garfield (1999), um indivíduo é letrado estatisticamente quando compreende a linguagem estatística, ou seja, palavras, símbolos, conceitos e termos. Quando tem capacidade de interpretar gráficos e tabelas, e, consegue ler e entender as estatísticas nas notícias, mídia, pesquisas etc.

Já para Watson (1997), uma pessoa é letrada estatisticamente quando é capaz de compreender o entendimento básico da terminologia estatística, a compreensão da linguagem e dos conceitos estatísticos incorporados em um contexto de discussão social mais ampla; e consegue questionar afirmações feitas sem fundamentação estatística adequada, ou seja, é capaz de identificar o falseamento de uma informação apresentada.

Um adulto que vive numa sociedade industrializada é letrado estatisticamente quando consegue interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas e argumentar sobre os dados ou fenômenos apresentados em qualquer contexto. Ele propõe um modelo de letramento estatístico que envolve dois componentes interrelacionados: o cognitivo e o afetivo. Para o componente cognitivo, ele estabelece cinco elementos que são responsáveis pela competência em compreender, interpretar

e avaliar criticamente as informações estatísticas, são eles: letramento, conhecimento matemático, conhecimento estatístico, conhecimento de contexto e competência para elaborar questões. O componente afetivo é composto por crenças, atitudes e postura crítica. Na figura 3 é apresentado o modelo proposto por (GAL, 2002).

Figura 3- Modelo de Letramento Estatístico

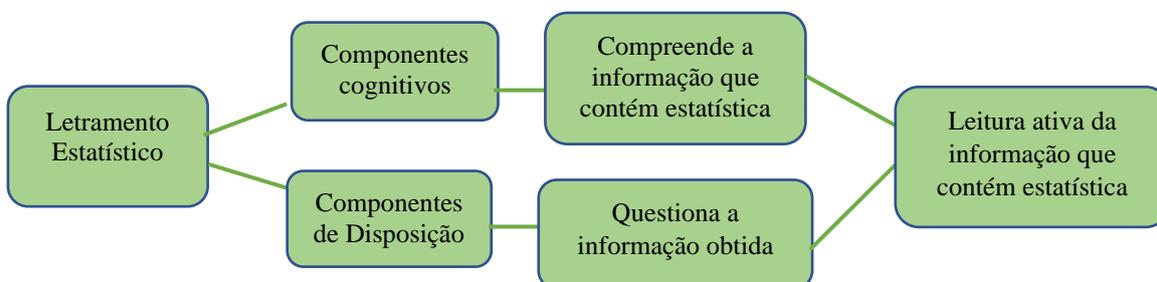


Fonte: Gal (2002).

Fazer estatística não é equivalente a entender estatística. Os cálculos não podem ser o centro das atenções no ensino da Estatística. Embora seja importante saber calcular um desvio padrão, as medidas de tendência central, é importante ir além disso. A Estatística é um processo para obter informações que vai muito além de apenas calcular. É importante que o professor reflita sobre esse aspecto e não enfatize a matemática no ensino da Estatística. Certamente, a matemática se faz presente no ensino da Estatística, o que não pode haver é uma “matematização” descontextualizada. É preciso fazer com que os alunos incorporem termos e conceitos estatísticos em sua linguagem através de pesquisa, problemas e atividades contextualizadas (GAL, 2000),

A estrutura do letramento estatístico proposto por Gal (2002) destaca a importância dos **componentes Cognitivos** e dos **componentes de Disposição** (postura crítica, atitudes e crenças). Vejamos de forma detalhada na figura 4:

Figura 4- Estrutura do Letramento Estatístico



Fonte: Gal (2002).

O letramento estatístico pode ser entendido como a compreensão e a interpretação da informação estatística apresentada. Para letrar estatisticamente é necessário desenvolver o pensamento e o raciocínio estatístico (CAZORLA, 2010).

Rumsey (2002), corrobora com o pensamento de Cazorla (2010) ao afirmar que, para que um aluno seja letrado estatisticamente é necessário que ele tenha competência de explicar, decidir, julgar, avaliar e tomar decisões sobre as informações

estatísticas. Isso só ocorrerá se ele tiver desenvolvido habilidades adicionais para raciocinar e pensar estatisticamente, mas a base para essas habilidades deve primeiro ser desenvolvida no nível de letramento estatístico.

2.2 Pensamento estatístico

O pensamento estatístico pode ser definido como a capacidade de utilizar e/ou interpretar, de forma adequada, as ferramentas estatísticas na solução de problemas. Isto envolve o entendimento da essência dos dados e da possibilidade de fazer inferências, assim como o reconhecimento e a compreensão do valor da Estatística para a tomada de decisão, em condições de incerteza (CAZORLA, 2017).

Para Rumsey (2002):

Devemos garantir o uso do método científico no ensino dos estudantes: a capacidade de identificar perguntas, coletar evidências (dados), descobrir e aplicar ferramentas para interpretar os dados, comunicar e trocar resultados. Embora seja verdade que muitos de nossos alunos nunca realizem um estudo científico próprio, é difícil imaginar um estudante na sociedade de hoje que nunca encontrará dados ou resultados estatísticos ao longo de uma carreira. A estatística está envolvida em todos os aspectos do método científico (RUMSEY, 2002, *JOURNAL OF STATISTICS EDUCATION* VOLUME 10, NUMBER 3).

O letramento estatístico, na Educação Básica, não pode ser limitado ao contexto da leitura. Deve-se ensinar conceitos e procedimentos estatísticos promovendo o pensamento estatístico que está fortemente associado à compreensão da tomada de decisão nas diversas fases do ciclo investigativo. Nessa direção, “para se letrar estatisticamente o aluno, precisa desenvolver o pensamento estatístico de maneira que reflita de forma crítica, sobre todas as fases da pesquisa” (CAZORLA, 2010, p.13).

Nesse sentido, Rumsey (2002), propõe o ensino da estatística seguindo o modelo de pesquisa científica para a promoção do letramento estatístico. Este modelo tem cinco elementos: conscientização dos dados, entendimento dos conceitos básicos de Estatística e sua terminologia, conhecimento do processo de coleta de dados e a

geração de estatísticas básicas, domínio das habilidades básicas para descrever e interpretar resultados e domínio das habilidades básicas de comunicação.

2.3 Raciocínio Estatístico

O raciocínio estatístico vai além do conhecimento matemático e da compreensão de conceitos e procedimentos, é preciso saber o “porquê” e “como” são conduzidas as investigações estatísticas. É ter consciência dos processos vivenciados para se chegar a um dado, tendo em vista que dados não surgem do nada, eles têm vida!

Para Lopes (2012), “o raciocínio estatístico tem a variabilidade como centro do processo de fazer relações sobre o problema investigado, de elaborar a construção e a análise dos dados”. A autora considera que “a variabilidade presente nos dados determina uma forma de pensar que exige uma combinação de ideias, o que nos remete a uma intersecção entre os raciocínios combinatório, probabilístico e estatístico (LOPES, 2012, p. 167).

Rumsey (2002) enfatiza a importância e as maneiras de ir além do "o quê" no ensino da Estatística para o "como" e o "porquê", a fim de alcançar os objetivos de promover a cidadania e o pensamento científico. Para ela o ensino da Estatística precisa desviar o foco do produto para o processo, os alunos precisam aprender estatística fazendo estatística. Por isto é tão importante valorizar a análise e interpretação dos dados.

As crianças aprendem sobre Estatística na escola, mas também em seu ambiente familiar e social, e seu raciocínio é gradualmente construído e modificado, torna-se cada vez mais sofisticado com base em suas experiências e na interação com objetos e o mundo ao seu redor. No caso da estatística, é importante analisar o raciocínio das crianças, pois nesses assuntos tratamos de ideias bastante abstratas e as vezes não tão intimamente ligadas à experiência direta da criança quanto os conceitos geométricos ou numéricos (BATANERO, 2001). É importante considerar que:

A estatística é uma disciplina científica autônoma, que possui métodos específicos de raciocínio, embora seja uma ciência matemática, não é um subcampo da matemática. É disciplina metodológica, não é uma coleção de métodos. Estatística é a ciência dos dados. Mais precisamente, o objeto da estatística é o raciocínio baseado em dados empíricos. Dados não são números, mas números em um contexto (BATANERO, 2001, p. 11).

2.4 A Teoria dos Campos Conceituais

A teoria dos campos conceituais – TCC- de Gérard Vergnaud é uma teoria psicológica de conceitualização do real que procura “analisar a formação dos conceitos em vários domínios do pensamento racional e, conseqüentemente a formação dos esquemas, ou seja, das formas de organização da atividade que expressam o conhecimento em situação” (VERGNAUD, 2014, p. 11).

A opção por adotar a TCC torna-se válida por conceber a representação gráfica como um campo conceitual que será construído progressivamente e que sua total compreensão requer o domínio de vários conceitos de naturezas diferentes.

Vergnaud é doutor em psicologia e teve sua tese orientada por Jean Piaget. A TCC é considerada uma teoria neocognitivista Piagetiana e oferece referenciais em relação ao desenvolvimento cognitivo para aprendizagens e competências complexas.

Segundo Vergnaud (2014), foi Piaget que deu início a reflexão e as investigações sobre o conteúdo da atividade. A forma operatória do conhecimento é a fonte e o critério desse conhecimento, por isso atribui grande relação entre esquema e situação, e entre conhecimento e um vasto repertório de esquemas. Para ele, um conhecimento que não é operatório não é, de fato, um conhecimento.

Os conceitos chaves na Teoria dos Campos Conceituais são: campo conceitual, conceito, esquema, situação, representação, invariantes (conceito-em-ação e teorema-em-ato).

Vergnaud, define “Campo conceitual” como “um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, porém profundamente relacionados” (1983b, p. 127). Seu domínio requer o domínio de vários conceitos de naturezas diferentes. Para ele, um conceito não se

forma dentro de um só tipo de situação, uma situação não se analisa com um só conceito e a apropriação/domínio de um conceito é construído progressivamente, ou seja, pode levar anos para se construir, através de maturidade, experiência e aprendizagem.

Na concepção de Vergnaud, não há como estudar as coisas separadamente pois o “conhecimento consiste, em grande parte, em estabelecer relações e organizá-las em sistemas” (VERGNAUD, 2014, p. 23). Ele define conceito como uma relação entre três conjuntos: S, R e I.

S: um conjunto de **situação** que dá sentido ao conceito. Situação para Vergnaud não é o de situação didática, mas de tarefa, problema ou situações propostas ao sujeito. Segundo ele os esquemas necessariamente se referem a situação. É somente em situação que os processos de assimilação e acomodação são colocados em ação.

Esquema é um conceito introduzido por Piaget e é fundamental para a TCC. Um esquema é um comportamento que tem estruturas neurológicas relacionadas a ele, proporciona formas de organização de habilidades sensório-motoras e intelectuais (VERGNAUD, 2014; LEFRANÇOIS, 2013).

Para Moreira (2002, p. 11), “sentido é uma relação do sujeito com as situações e com os significantes”. Sendo assim, podemos afirmar que a representação reflete certos aspectos da realidade e permite ao pensamento operar sobre os significantes e significados. Desta forma:

de modo mais preciso ainda, pode-se dizer que o pensamento consiste, ao mesmo tempo, em operações conceituais e pré-conceituais sobre os significados, e em operações simbólicas sobre os significantes, significantes estes que formam vários sistemas simbólicos distintos, tendo elos entre si próprios e com o significado. Portanto, o pensamento funciona de maneira excessivamente diferenciada uma vez que trabalha em diferentes níveis ao mesmo tempo (elementos, classes, relações..., relações de relações...) e com a ajuda de diferentes sistemas simbólicos ao mesmo tempo (linguagem natural, representações em imagens, esquemas, espaço, álgebra, etc.) (VERGNAUD, 2014, p. 300).

I: um conjunto de **invariantes**: envolvem a ideia de conceito-em-ação e teorema-em-ato, aqui se estabelece o vínculo teórico entre a conceituação e a atividade. São utilizados para analisar e dominar as situações.

R: um conjunto de **representações simbólicas**. Vergnaud acredita que “não existe representação, mas múltiplas representações, de formas diferentes e de níveis diferentes”, elas permitem que o estudante se expresse sobre o conceito (ibid., p. 300) Desta forma, afirma que:

é com a ajuda simultânea dessas diferentes representações que a criança raciocina, passando de um plano a outro em função de necessidades e relações com as quais ela tem que tratar. Pensar consiste não apenas em passar de uma situação real à representação, mas em passar de uma representação à outra e a ela retornar (VERGNAUD, 2014, p. 301).

Não se reduz a noção de símbolo ou signo, também abarca a noção de conceito. “Não se deve minimizar a importância da explicitação e da simbolização na formação dos conceitos” Vergnaud (2014, p. 12). Para ele “o símbolo é a parte diretamente visível do iceberg conceitual” (ibid., p. 19).

As ideias entre conceito-ação e teorema-em-ato estabelecem o vínculo entre a conceitualização e a atividade.

Para Moreira (2002, p. 7), a TCC “toma como referência o próprio conteúdo do conhecimento e a análise conceitual do domínio desse conhecimento” postula que o processo de conceitualização ocorre pela relação entre os Invariantes (I) e as situações (S) e que podem ser expressos pelas representações (R).

Vergnaud (2014), acredita os conhecimentos se relacionam e se apoiam uns sobre os outros, dá grande importância a análise do erro, pois para ele, é analisando a dificuldade do estudante que podemos redirecionar uma situação e promover o ensino e a aprendizagem. Sendo assim, é importante que o professor reflita sobre quais noções e relações devem ser compreendidas pelo estudante para que ele tenha sucesso em uma tarefa.

Um conceito torna-se significativo através de situações, sendo assim, Vergnaud (2014, p. 15), acredita que “o professor precisa ter um conhecimento aprofundado do conteúdo a ser ensinado e das relações desse conteúdo com a possível atividade da criança”, assim poderá compreender as dificuldades encontradas pelos estudantes e as etapas pelas quais ela passa. Quando o professor não conhece o conteúdo a ser ensinado, transforma-se em um transmissor mecânico dos conteúdos do livro didático e não consegue preparar atividades capazes de gerar um ensino e aprendizagem significativos. Saber avaliar e redimensionar o trabalho também é fundamental nesse processo.

O currículo da Matemática inclui o ensino da Estatística para a Educação Básica. A BNCC compreende a Matemática a partir cinco unidades temáticas, correlacionadas, são elas: “Números”, “Álgebra”, “Geometria”, “Grandezas e medidas” e “Probabilidade e Estatística”. Nestas unidades muitos conceitos conectam-se e ancoram-se uns nos outros estabelecendo várias relações.

Os PCN estabelecem os blocos: “Números e Operações”, “Espaço e Forma”, “Grandezas e Medidas” e “Tratamento da Informação” (integrarão este bloco estudos relativos a noções de Estatística), e trazem a importância de se trabalhar os vários blocos de conteúdo de forma integrada, vislumbrando a perspectiva das diversas relações que podem ser estabelecidas entre os conteúdos.

Nessa direção, pode-se dar como exemplo o conceito de escala, que, para os PCN pode ser trabalhado em todos os blocos temáticos. Outro exemplo é o conceito de proporcionalidade que está presente na resolução de problemas multiplicativos, na porcentagem, no conceito de escala, na análise de tabelas, gráficos e funções, etc. Ambos conceitos citados fazem parte da vida cotidiana e são úteis na interpretação da realidade.

No tocante ao ensino da Estatística, ao construir um gráfico, os estudantes precisam realizar uma série de procedimentos e estabelecer relações com vários conceitos e propriedades essenciais na compreensão de um gráfico (título, eixo, escala, etc) (Curcio, 1987).

Desta forma, a TCC é uma teoria que pode servir para que os professores reflitam sobre a importância de que um conceito não se aprende de forma automática,

mas que para isto é necessário tempo e também que sejam oportunizadas aos estudantes situações para que a aprendizagem ocorra. Ou seja, o domínio progressivo de um conceito requer tempo, experiência e uma variedade de situações, e que, cada situação, geralmente, não pode ser avaliada com a análise de um único conceito, mas, com a relação/conexão entre eles. É importante que alunos e professores percebam essas conexões, buscando a compreensão conceitual e desenvolvendo o letramento estatístico.

Sendo assim, “o professor precisa ter um conhecimento aprofundado do conteúdo a ser ensinado e das relações desse conteúdo com a atividade possível da criança”. Dessa forma, o professor compreenderá as dificuldades encontradas pelos estudantes e as etapas pelas quais ela passa.

3. A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Aborda-se nessa seção uma reflexão sobre o ensino da Estatística a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN e da Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Logo depois, faz-se um estudo sobre leitura, interpretação, construção de gráficos e tabelas e do conceito de escala em gráficos a partir dos estudos de (Curcio, 1987; Janvier, 1978; Cazorla, 2010) entre outros.

A inserção do ensino da Estatística, Probabilidade e Combinatória na estrutura curricular da disciplina de Matemática do Ensino Fundamental (Brasil, 1997) ocorreu oficialmente com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Visava atender à demanda social que indicava a necessidade de abordar esses assuntos no início da escolarização.

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC - corrobora com a importância da Educação Estatística, trazida nos PCN de Matemática desde 1997, e define “aprendizagens essenciais” que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o Plano Nacional de Educação (PNE), Brasil (2018, p.7).

3.1 O Ensino da Estatística na Educação Básica: dos PCN a BNCC

A inserção do ensino da Estatística, Probabilidade e Combinatória na estrutura curricular da disciplina de Matemática do Ensino Fundamental (Brasil, 1997) ocorreu oficialmente através da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN. Os conceitos básicos da Estatística, antes quase ignorados na Educação Básica, só passaram a ser discutidos pela comunidade educacional no final da década de 1990 (PANAÍNO, 1998). Considera-se que isto se deve a um movimento surgido na década de 1970, em nível mundial, que reconheceu a importância do raciocínio probabilístico e estatístico (BATANERO, 2001).

Os PCN traziam o ensino da Estatística no currículo da Matemática no bloco de conteúdo denominado de “Tratamento da Informação” (integram este bloco estudos relativos a noções de Estatística, de Probabilidade e de Combinatória).

Para Lopes (2012), **estocástica** é uma parte do currículo de matemática que estuda a combinatória, a probabilidade e a estatística de forma interligada. Essa é uma expressão que atrela conceitos probabilísticos, combinatórios e estatísticos, envolve variabilidade, aleatoriedade, incertezas, acaso, interpretação de amostras, e elaboração de inferências. Para diversos autores são as interrelações da matemática com a estatística, que originam a estocástica.

Os PCN orientam para a interligação entre as áreas de conhecimento, a variedade de conexões que podem ser estabelecidas entre os diferentes blocos, consideram que o conhecimento consiste, em grande parte, em estabelecer relações e organizá-los em uma dada situação (VERGNAUD, 2014).

Sobre o porquê de se estabelecer um bloco para conteúdos relativos ao “Tratamento da Informação”, os PCN argumentam que “a demanda social é que leva a destacar este tema como um bloco de conteúdo, embora pudesse ser incorporado aos anteriores” (Brasil, 1997, p.40). A finalidade do destaque é evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade e da necessidade de compreender informações veiculadas pelos meios de comunicação. Nessa perspectiva, a BNCC aponta que:

Estar alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais. (BRASIL, 1997, p. 84).

No tocante a Estatística, “a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia” (BRASIL, 1997, p. 40).

Para isto, os assuntos referentes ao Tratamento da Informação serão trabalhados no primeiro ciclo (1º, 2º e 3º anos) de modo:

a estimularem os alunos a fazer perguntas, a estabelecer relações, a construir justificativas e a desenvolver o espírito de investigação. A finalidade não é a de que os alunos aprendam apenas a ler e a interpretar representações gráficas, mas que se tornem capazes de descrever e interpretar sua realidade, usando conhecimentos matemáticos. (BRASIL, 1997, p.49).

Nos PCN, estão elencados os conteúdos que precisam ser trabalhados desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, cabe ao professor desenvolver esse bloco de conteúdo em sua sala de aula. Abaixo elencamos os conteúdos sugeridos pelos PCN:

Quadro 1- Conteúdos conceituais e Procedimentais, segundo os PCN, relativos ao Bloco Tratamento da Informação para o 1º ciclo (1º e 2º ano).

- Leitura e interpretação de informações contidas em imagens.
- Coleta e organização de informações.
- Criação de registros pessoais para comunicação das informações coletadas.
- Exploração da função do número como código na organização de informações (linhas de ônibus, telefones, placas de carros, registros de identidade, bibliotecas, roupas, calçados).
- Interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida.
- Produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas.

Fonte: BRASIL, 1997.

Quadro 2- Conteúdos conceituais e Procedimentais, segundo os PCN, relativos ao Bloco Tratamento da Informação para o 2º ciclo (3º e 4º ano).

- Coleta, organização e descrição de dados.
- Leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações.
- Interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos.
- Produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas, construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros.
- Obtenção e interpretação de média aritmética.
- Exploração da ideia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de “sorte”.
- Utilização de informações dadas para avaliar probabilidades.
- Identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais.

Fonte: BRASIL, 1997.

Quadro 3- Conteúdos conceituais e Procedimentais, segundo os PCN, relativos ao Bloco Tratamento da Informação 3º ciclo (atual 5º ano).

- 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.

Fonte: BRASIL, 1997.

Desta forma, fica evidente que a Estatística precisa ser trabalhada desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Sua inserção no currículo da Matemática se deve a sua relevância social diante das novas exigências da sociedade. Cazorla (2002, p. 10), acredita que:

A relevância social da Estatística pode ser avaliada a partir de dois aspectos. O primeiro coloca em pauta a vulnerabilidade do cidadão, enquanto consumidor de informações e gráficos estatísticos veiculados pela mídia. É possível conscientizar a comunidade estatística da necessidade urgente de se adotar medidas capazes de levar o cidadão a adotar uma postura crítica. O segundo é que o conhecimento das habilidades necessárias para formar um bom leitor de gráficos e, conseqüentemente, um melhor usuário de Estatística, permitirá redirecionar os objetivos, conteúdos e formas de ensino da Estatística, visando a formação de bons usuários, de acordo com as novas exigências da sociedade. A formação de bons usuários de Estatística e de bons consumidores de informações estatísticas contribuirá para a formação de um cidadão crítico, capaz de verificar a natureza das informações estatísticas antes de tomar decisões, tornando-se, desta maneira, menos vulnerável às distorções e aos propósitos, nem sempre éticas, subjacentes a essas informações.

Diante da importância da formação de estudantes que se apropriem de conceitos e procedimentos estatísticos só podemos corroborar com a afirmação de que “para uma cidadania plena, o pensamento estatístico é tão necessário quanto a capacidade de ler e escrever” (CAZORLA, 2002. p.1).

A "cidadania estatística" (RUMSEY, 2002) refere-se ao objetivo final de desenvolver a capacidade de o indivíduo pensar estatisticamente na era da informação de hoje. Isto torna-se indispensável para o exercício da cidadania.

No ensino da Matemática, destacam-se dois princípios básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em restabelecer relações entre essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, a aprender a coletar, organizar, tratar e comunicar dados (BRASIL, 1997).

Nos PCN de Matemática, temos orientações para importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento, assim como a ênfase de se trabalhar os conteúdos com base na resolução de problemas, processos investigativos e atividades de interesse dos estudantes. A exploração da Matemática e seus blocos de conteúdo, entre eles a Estatística, precisa partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas. “Como a Estatística é parte do método científico, é natural que o trabalho com a mesma parte de problemas de outras áreas do conhecimento e das práticas sociais, viabilizando a interdisciplinaridade e a inserção de temas transversais” (CAZORLA, 2017, p.17).

Ou seja, é importante destacar a importância de se trabalhar a Estatística de forma interdisciplinar, contextualizada. Assim, os estudantes saberão interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, terão capacidade para argumentar diante de dados e fenômenos apresentados em qualquer contexto. Poderão emitir opiniões e fazer considerações com embasamento nas conclusões tiradas a partir de dados lidos com criticidade.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC- reafirma a importância da Educação Estatística, trazida nos PCN de Matemática desde 1997, e orienta a formulação de habilidades que precisam ser desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Assim, a BNCC terá impacto e influenciará os currículos e a formação inicial e continuada de professores, a produção de materiais e livros didáticos, as matrizes de avaliações e os exames nacionais. Desta forma, torna-se fundamental refletirmos sobre o que documento traz sobre o ensino da Estatística.

A BNCC estabelece os objetos de conhecimentos e habilidades que precisam ser construídos pelos estudantes em cada ano de escolaridade, define

conhecimentos essenciais que todos os alunos da Educação Básica têm o direito de aprender e destaca que a aprendizagem da matemática seja intrínseca a compreensão, que os recursos didáticos e tecnológicos utilizados favoreçam a reflexão e à sistematização, para a efetivação do processo de formalização dos conteúdos. Para isto, orienta que os conceitos trabalhados sejam retomados, ampliados e aprofundados ano a ano para que a aprendizagem seja consolidada. Com relação à estatística, destaca que os primeiros passos para esse conteúdo precisam envolver o trabalho com a coleta e a organização de dados considerando a interdisciplinaridade, situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia.

A BNCC traz cinco unidades temáticas, correlacionadas, são elas: “Números”, “Álgebra”, “Geometria”, “Grandezas e medidas” e “Probabilidade e Estatística”. A incerteza e o tratamento de dados são estudados na unidade temática Probabilidade e Estatística que:

propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações- problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BNCC, 2017, p. 274).

Para Cazorla (2010), o nome “Tratamento da Informação”, dado pelos PCN a este bloco de conhecimento, não parece mais condizente com os objetivos, conceitos e procedimentos recomendados no referido documento. Nomeado agora de “Estatística e Probabilidade” pela BNCC, este bloco de conhecimento trata sobre:

a incerteza e o tratamento de dados são estudados na unidade temática Probabilidade e estatística. Ela propõe a abordagem de conceitos, fatos e procedimentos presentes em muitas situações-problema da vida cotidiana, das ciências e da tecnologia. Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e

utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BNCC, 2017, p.275).

Em relação aos PCN e a BNCC, há uma convergência na forma de ensinar e aprender estatística, basicamente é necessário que o professor reflita sobre o que aprender, para que aprender e como ensinar. O ensino deverá efetivar o direito de aprendizagem do aluno ao longo dos anos Iniciais do Ensino Fundamental e assegurar a progressão do conhecimento que ocorre pela consolidação das aprendizagens anteriores.

De acordo com a Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, Licenciatura, é o egresso desta formação que estará apto a ensinar no currículo da Matemática, a Estatística e Probabilidade, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano.

A BNCC é documento de viés normativo e define as aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. É um dever da escola assegurar o direito de aprendizagem e desenvolvimento de cada estudante conforme preceitua o Plano Nacional de Educação - PNE. Não basta garantir acesso e permanência, aprendizagem de qualidade é o que almejamos efetivar nas escolas públicas brasileiras com um ensino que garanta a aprendizagem.

O ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante o desenvolvimento da capacidade de aprender, é o que preceitua a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN. O direito a aprendizagem é retratado na BNCC como aprendizagens essenciais. No Plano Nacional de Educação temos esses mesmos direitos tratados como “direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos(as) alunos(as) para cada ano do Ensino Fundamental e Médio, respeitadas as diversidades regional, estadual e local” (BRASIL, 2014).

Com relação ao ensino da Estatística, a BNCC recomenda que:

os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. O planejamento de como fazer a pesquisa ajuda a compreender o papel da estatística no cotidiano dos

alunos. Assim, a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos têm papel fundamental, bem como a forma de produção de texto escrito para a comunicação de dados, pois é preciso compreender que o texto deve sintetizar ou justificar as conclusões. No Ensino Fundamental – Anos Finais, a expectativa é que os alunos saibam planejar e construir relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, incluindo medidas de tendência central e construção de tabelas e diversos tipos de gráfico. (BNCC, 2017, p.275).

O fundamento pedagógico da BNCC é com foco no desenvolvimento de competências, faz assim indicação clara do que os alunos devem “saber”. Estabelece claramente conhecimentos, habilidades, atitudes e valores e, sobretudo, o que devem “saber fazer”, destacando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Conhecimento aplicado à vida, conectado com o mundo real (BRASIL, 2017, p.13).

A Educação Estatística precisa ser inserida desde os anos iniciais do ensino fundamental, desta forma, será formada uma base para o futuro aprofundamento estatístico nos anos posteriores. Neste período, precisa ocorrer no duplo contexto da alfabetização matemática e do letramento em língua portuguesa (Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa – PNAIC, Brasil, 2014). Evidencia-se mais uma vez a importância de a Educação Estatística ser trabalhada desde as séries iniciais, formando assim uma base para seu futuro aprofundamento nos anos posteriores, onde os estudantes conseguirão desenvolver conceitos, habilidades e conhecimentos relativos a esta área de conhecimento; um conceito não é construído de forma linear, automática e compartimentalizada, mas de forma processual e lenta, e requer o domínio de vários conceitos de naturezas distintas, Vergnaud (2014). Desta forma, tanto os PCN quanto a BNCC tem como pressuposto que:

o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. (BRASIL, 1998, p.33).

Há uma variedade de conexões que podem ser estabelecidas entre os diferentes blocos e conteúdos, objetiva-se que os estudantes consigam desenvolver os conceitos e procedimentos estatísticos em um espiral curricular, buscando estabelecer relações entre o conhecimento adquirido e o novo, e que possam mobilizá-los em diferentes situações dentro e fora da escola, “espera-se que o conhecimento aprendido não fique indissolúvelmente vinculado a um contexto concreto e único, mas que possa ser generalizado, transferido a outros contextos” (BRASIL, 1998, p.30).

Sabe-se que o fato de haver normativas que assegurem a aprendizagem, não significa que isto efetivamente aconteça. É por este motivo que é preciso refletir sobre como ensinar Estatística tendo o estudante como protagonista de sua aprendizagem, na Educação Básica e em especial nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Abaixo, elencam-se os conteúdos postos na BNCC voltados para o ensino de Estatística nos anos iniciais.

Quadro 4 - Objetos de conhecimento e habilidades, segundo a BNCC, para a Unidade Temática Probabilidade e Estatística.

Estatística	Objetos de conhecimento	habilidades
1º ano	→Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples; →Coleta e organização de informações Registros pessoais para comunicação de informações coletadas	→Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples. →Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais.
2º ano	→Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas	→Comparar informações de pesquisas apresentadas por meio de tabelas de dupla entrada e em gráficos de colunas simples ou barras, para melhor compreender aspectos da realidade próxima. →Realizar pesquisa em universo de até 30 elementos, escolhendo até três variáveis categóricas de seu interesse, organizando os dados coletados em listas, tabelas e gráficos de colunas simples.
3º ano	→Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras	→Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas. → Ler, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas, envolvendo resultados de pesquisas significativas, utilizando termos como maior e menor frequência, apropriando-se desse tipo de

	<p>→Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos</p>	<p>linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.</p> <p>→ Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas em um universo de até 50 elementos, organizar os dados coletados utilizando listas, tabelas simples ou de dupla entrada e representá-los em gráficos de colunas simples, com e sem uso de tecnologias digitais.</p>
4° ano	<p>→Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos</p> <p>→Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada</p>	<p>→ Analisar dados apresentados em tabelas simples ou de dupla entrada e em gráficos de colunas ou pictóricos, com base em informações das diferentes áreas do conhecimento, e produzir texto com a síntese de sua análise.</p> <p>→Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais.</p>
5° ano	<p>→Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas</p>	<p>→ Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.</p> <p>→Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.</p>

Fonte: BRASIL, 2017.

Os conteúdos relativos à Estatística estão inseridos em todos os anos do Ensino Fundamental, ou seja, do 1° ao 9° ano. No Ensino Médio este conteúdo aparece na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, objetivando a constituição de habilidades e competências que permitam ao educando:

[...] compreender o caráter aleatório e não-determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades; identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos,

diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpolações, e interpretações; analisar qualitativamente dados quantitativos, representados gráfica ou algebricamente, relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos. (BRASIL 2000, p.96).

Ao longo de todo o percurso na Educação Básica, é preciso desenvolver o pensamento e o letramento estatístico, tendo em vista que:

a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica 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. (BRASIL, 1997, p.27).

Pode-se observar que os PCN e a BNCC orientam o desenvolvimento do pensamento estatístico nos anos iniciais do Ensino Fundamental numa perspectiva do letramento estatístico, proporcionando a formação científica, cidadã e crítica dos estudantes, focando na formação de conceitos e criando bases para o prosseguimento dos estudos ao longo da Educação Básica e Superior. Ambos documentos seguem os pressupostos de que a pesquisa deve ser o eixo principal da formação estatística dos alunos em todos os níveis de ensino. Pode-se afirmar que:

A Estatística como ciência busca desenvolver métodos e técnicas de pesquisa para lidar racionalmente com situações sujeitas a incertezas, isto é, situações não determinísticas. Entretanto, não basta compreender conceitos, técnicas e representações isolados, a aprendizagem da estatística requer a apropriação do processo de investigação estatística. (BORBA, 2015, p.47).

É importante destacar que por sua natureza interdisciplinar, a Estatística pode integrar conteúdos de outras áreas do currículo. Desta forma, o trabalho com projetos é uma ótima maneira de trabalhar fazendo essa relação entre os diversos capôs do saber. Nessa direção, (BATANERO, 2001) afirma que os projetos permitem que os alunos escolham um tópico de seu interesse e ingressem no mundo da pesquisa e passe por todas as fases do ciclo investigativo.

Portanto, a Estatística por ser uma ciência interdisciplinar e abordar diversos campos do saber, pode ser ensinada de diversas maneiras, através de projetos, pesquisas, atividades contextualizadas, cabe ao professor trabalhar da forma que acredita ser mais adequada a sua realidade. Nas situações de execução de pesquisa, é importante que os estudantes participem de todas as etapas do ciclo investigativo, assim, conseguirão dar sentido aos conceitos estatísticos (CAZORLA, 2010).

3.2 Leitura, Interpretação e Construção de Gráficos e Tabelas

O letramento estatístico proposto por Gal (2002), envolve o componente cognitivo que entrelaça o conhecimento matemático, de contexto e estatístico para a compreensão de termos e ideias básicas da Estatística. Nessa perspectiva, pesquisas desenvolvidas na área da Educação Estatística que investigam a leitura, interpretação e construção de gráficos (Guimarães, 2002; Cazorla, 2002; Curcio 1987; Janvier, 1978; Batanero, 2001; Gal, 2002; Rumsey, 2002; Pinker, 1990) são fundamentais para refletirmos sobre o ensino e aprendizagem da Estatística.

As representações gráficas por terem o poder de sintetizar informações, são muito utilizadas atualmente e fazem parte do nosso cotidiano permeado de informações. Segundo McKenzie e Padilla (1986) (apud CAZORLA 2002, p. 24), existe uma unidade entre o ensino de Ciências e a construção e interpretação de gráficos, tendo em vista que cada vez mais as informações científicas utilizam gráficos para ilustrar, comunicar e modelar suas informações. Já para (CURCIO, 1987 apud GUIMARÃES, 2002, p.1):

os gráficos são um meio de comunicação e classificação de dados, são verdadeiras ferramentas culturais e sua presença nos mais variados contextos faz com que sejam importantes no currículo da Matemática e na formação crítica do cidadão.

De acordo com Cazorla (2001, p.58), “Os gráficos são utilizados geralmente de duas formas. A primeira para comunicar ou transmitir dados e a segunda, como método de análise de dados”. O tipo de gráfico a ser utilizado depende da informação

que se quer transmitir. Sobre a construção de gráficos, (Cazorla, 2002, p. 77) considera que:

um bom construtor de gráficos deve saber qual é o tipo adequado de gráfico para seus dados. Por exemplo, o gráfico circular ou o gráfico de barras divididas são adequados somente para proporções e porcentagens, enquanto o gráfico de barras, além dos anteriores, pode ser usado para dados intervalares e de razão. O gráfico circular e as barras divididas representam o todo, cujas partes sempre somam a unidade, enquanto a altura reflete quanto e, virtualmente, qualquer escala pode ser utilizada.

Para (LEINHARDT E ZASLAVSKY E STEIN 1990, apud CARZOLA, 2002, p.44) “um gráfico é uma representação simbólica de dados, geralmente relacionando duas ou mais variáveis, utilizando o sistema de coordenadas cartesianas”. Os gráficos abrangem três esferas: “o algébrico, o gráfico e o da situação ou do fenômeno do qual os dados foram extraídos e que os dois primeiros tentam modelar.”

Cazorla (2017, p. 58) considera que:

Os gráficos são representações poderosas, pois em um golpe de vista podem propiciar a compreensão do padrão dos dados. Existe uma grande diversidade de gráficos e softwares que os constroem de forma rápida e esteticamente bonitos. Contudo, recomendamos que os alunos também sejam solicitados a construir gráficos com lápis e papel quadriculado para que possam se apropriar melhor dos conceitos e representações envolvidos.

Os gráficos estatísticos têm como objetivo comunicar ao leitor um conjunto de n-uplas. Em sua concepção, existe uma tendência para descrever as informações de forma pictórica (gráficos de colunas ou barras, linhas, circulares, diagramas de fluxo, diagramas de árvores, diagramas de Venn, pictogramas, histograma), esses tipos de representações favorecem a visualização de informações, e, são um método efetivo de comunicação, já que dispõem de mecanismos cognitivos, particularmente da percepção (Pinker, 1990).

Sobre a eficiência de comunicação de um gráfico, Cazorla (2002, p. 3), afirma que:

A linguagem gráfica é utilizada extensivamente para transmitir informação quantitativa e isso é feito de forma eficiente. Os padrões quantitativos e relações entre os dados são rapidamente revelados por gráficos devido ao enorme poder do sistema visual-cognitivo para perceber padrões

geométricos; sistema este que pode rapidamente resumir grandes quantidades de informação quantitativa de um gráfico, distinguindo padrões ou focalizando detalhes específicos.

Há distinção entre os gráficos matemáticos e estatísticos, tendo em vista que:

Os gráficos estatísticos diferem dos gráficos das funções matemáticas. Enquanto as funções matemáticas e seus respectivos gráficos modelam funções determinísticas, do tipo $Y = F(X)$, ou seja, dado um valor para X pode-se conhecer exatamente o valor de Y . Ao contrário, os gráficos estatísticos modelam funções não determinísticas, do tipo $Y = F(X) + e$, onde e representa o erro aleatório e é formado pelo componente aleatório, devido ao processo de amostragem; pelo erro explicado pela ausência de variáveis que podem estar interferindo no comportamento da primeira e pelos erros de medida dos instrumentos. Existem, também, outros gráficos estatísticos que não necessariamente estão preocupados com a modelagem da relação entre as variáveis, mas apenas pretendem ilustrar o comportamento das mesmas. Assim, pode-se classificar os gráficos em dois grandes tipos: os matemáticos e os estatísticos. Os gráficos matemáticos estão ligados a funções do tipo $Y = F(X)$, onde Y é a ordenada e X a abcissa, podendo modelar fenômenos físicos e naturais, cuja natureza é determinística. Por exemplo, o gráfico de uma função linear, de uma função trigonométrica. (CAZORLA, 2002, p.45).

Ou seja, um gráfico, frequentemente, associa informações quantitativas dispostas em dois eixos perpendiculares: um horizontal (denominado eixo X ou abcissa) e um vertical (eixo y ou ordenada).

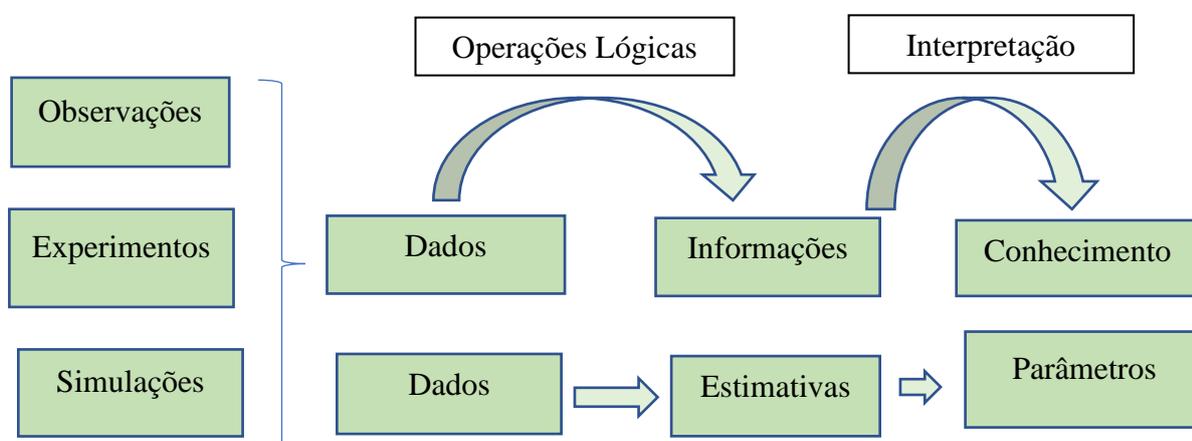
Conforme Carzola (2002), o ensino de gráficos em Matemática é diferente do ensino de gráficos em Estatística e Ciências. Enquanto na Matemática, partem de uma função algébrica, na Estatística, “seguem a mesma trajetória dos gráficos utilizados em Ciências, ou seja, partem da observação do fenômeno e procuram as funções matemáticas que modelem essas relações ou descrevam a estrutura dos dados” (CARZOLA, 2002, p. 46). O ensino dos gráficos matemáticos está associado ao ensino de funções matemáticas, conteúdo que faz parte da disciplina de Matemática e, geralmente, se inicia no 9º ano do Ensino Fundamental. Já os gráficos estatísticos estão incluídos na unidade temática Estatística e Probabilidade, na disciplina de Matemática, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Médio.

Os gráficos são utilizados em diversas disciplinas, inclusive nas ciências, e tem um papel importante na construção do conhecimento científico, tendo em vista

que “a linguagem das Ciências não é só uma linguagem verbal. As ciências necessitam de dados, figuras, tabelas, gráficos e até mesmo da linguagem matemática para expressar suas construções (CARVALHO, 2013, p. 7).

Na visão de (SOUZA, SOUZA E SILVA, 2006) o processo de construção do conhecimento científico tem como matéria-prima os dados, a partir dos quais as operações lógicas criam informações, e, geram conhecimentos.

Figura 5- Esquema do processo de construção do conhecimento científico



Fonte: Souza, Souza e Silva (2006).

Atualmente, há uma grande quantidade de informações veiculadas que fazem uso de recursos gráficos. Nesse contexto, (Carzola, 2002) define como “usuários de estatística” as pessoas que consomem informações veiculadas por este tipo de representação. Ao analisar a literatura a respeito dos itens que são desejáveis para a formação de usuários de estatística, no tocante a conceitos e procedimentos estatísticos, ela classificou em seis níveis os usuários de estatística.

Quadro 5 - Classificação dos níveis de usuários de Estatística

Nível	Características	Conceitos / procedimentos	Nível de instrução
I	Consumidor de informações veiculadas pela mídia	Interpretação de tabelas e gráficos, medidas de tendência central e dispersão. Noções de probabilidades	Ensino Fundamental e Médio
II	Consumidor / produtor de relatórios de levantamentos de dados	Método científico, amostragem, análise exploratória de dados	Ensino Superior: Estatística Básica
III	Consumidor / produtor de relatórios estatísticos	Inferência estatística: Estimação de parâmetros e teste de hipóteses	Ensino Superior: Inferência Estatística
IV	Consumidor / produtor de relatórios estatísticos complexos	Base sólida em Estatística, ao nível de usuário	Ensino Superior: Estatística avançada
V	Consumidor / produtor de relatórios estatísticos complexos – Consultor	Base sólida em Estatística ao nível de graduação	Ensino Superior: Bacharel em Estatística
VI	Consumidor / produtor de técnicas estatísticas	Base sólida em Estatística Matemática	Ensino Superior: Pós-Graduação em Estatística

Fonte: Cazorla, (2002, p.24).

No nível I encontra-se o usuário que tem a Educação Básica. Neste nível estão os consumidores de informações veiculados pela mídia que precisam interpretar tabelas e gráficos, medidas de tendência central e dispersão e noções de probabilidade. Será que os estudantes ao concluírem esta etapa de escolaridade dominam tais conceitos? Infelizmente, muitas pesquisas mostram que os estudantes apresentam inúmeras dificuldades nos conceitos relativos à educação estatística e terminam a Educação Básica com conhecimentos bastante limitados em relação a construção e interpretação de gráficos. Se, de um lado, sabemos da importância do domínio de conhecimentos sobre gráficos, de outro lado, reconhecemos as dificuldades apresentadas por alunos em relação a esse conteúdo.

Pinker (1990), fundamentou-se na psicologia cognitiva para elaborar sua teoria sobre o processo de compreensão de gráficos. Para ele, os fatores que influenciam na interpretação dos gráficos são: as características visuais de um gráfico, o conhecimento sobre gráficos e as expectativas sobre o conteúdo do gráfico. Alguns fatores estão ligados ao leitor, estes relacionam-se aos aspectos cognitivos, afetivos

e de percepção visual que vão determinar a eficiência do leitor. De outro lado, estão os fatores relacionados ao gráfico, os quais o autor denomina de eficácia do gráfico, os quais ele denomina como o tipo de gráfico, o conceito e complexidade matemática e os conceitos estatísticos dos gráficos. A relação entre esses fatores garantirá o sucesso na leitura de gráficos.

O pioneiro na sistematização de uma teoria sobre a compreensão gráfica foi Bertin (1967), ele considera que:

um gráfico é mais eficaz que outro se, para se obter a resposta correta para uma questão, o tempo de inspeção é menor para um que para outro. A neográfica da comunicação é um meio de fixar e mostrar aos outros aquilo que se descobriu. Sua finalidade é a percepção rápida e, eventualmente, a memorização de um conjunto de informações. Seu imperativo: a simplicidade. A eficácia está ligada à facilidade de encontrar a informação, em qualquer etapa da leitura de um gráfico. (BERTIN, 1967, apud CAZORLA, 2002, P. 54).

Foi Bertin que criou inicialmente os níveis de leitura de gráficos, a saber: nível elementar, médio e superior. Sua teoria foi revisada e ampliada por Curcio, que fez uma teoria sobre os diferentes níveis de entendimento dos gráficos.

Sobre a constituição de um gráfico, é importante considerar que para (KOSSLYN, 1985, apud CAZORLA, 2002, P. 67) são elementos constitutivos desta representação:

- a. **segundo plano** ou pano de fundo, na maioria dos gráficos é branco, mas pode consistir de uma fotografia ou qualquer outro tipo de decoração;
- b. **estrutura**, que representa as entidades que estão sendo relacionadas, sendo que, na maioria dos gráficos, é formada pelos eixos do plano cartesiano;
- c. **conteúdo pictórico**, que é a forma pela qual os dados são transmitidos para o observador, podendo constituir-se de linhas, barras, curvas, círculos etc. e de **rótulos**, formados por letras, números, palavras e frases, cuja intenção é ajudar na interpretação da informação contida no gráfico.

Existem cinco elementos essenciais e que interferem na leitura de gráficos: a habilidade matemática, a habilidade verbal, o conhecimento matemático anterior

adquirido, o conhecimento desenvolvido na instituição formadora e a responsabilidade de desenvolver os conhecimentos necessários (PINKER, 1980) para que “o letramento estatístico seja acrescentado ao leque de habilidades do cidadão”, Cazorla (2002).

Diante do elaborado por Pinker (1980), temos que refletir qual o papel da escola enquanto instituição formadora e competente pela EB, assim como o papel da universidade que forma os profissionais que atuarão ensinando os estudantes desde os anos iniciais.

É fundamental ensinar sobre gráficos desde os anos iniciais, eles estão por toda parte, na mídia impressa e digital, da tv ao smartfone e em outdoors, etc. Uma das razões pelas quais os gráficos são tão difundidos é que eles parecem tornar a informação quantitativa fácil de entender. O sucesso na leitura de gráficos depende da eficiência do leitor e da eficácia do gráfico, ou seja, isto envolve o tipo de gráfico, os conceitos envolvidos e sua complexidade matemática. Sobre isto, (CAZORLA, 2002, p. 146) considera que:

a prática tem um papel importante no desenvolvimento da habilidade para ler gráficos, pois a carga mental para ler um gráfico que nunca foi visto é maior do que aquele que já é conhecido, para o qual, segundo o referido autor, o esquema gráfico já estaria armazenado na memória de longo prazo. Igualmente, quanto maior o conhecimento de gráficos, maior o número de associações entre as tendências quantitativas e os padrões visuais e maior o vocabulário mental e verbal associado à sua leitura. Dentre os fatores mais relevantes que interferem na leitura de gráficos, ligados ao leitor, poderiam ser elencados a habilidade matemática, a habilidade verbal, o conhecimento matemático anterior, o conhecimento estatístico anterior, esses dois últimos desenvolvidos pela instrução, além dos fatores ligados ao gráfico.

Pode-se concluir que é necessário estar familiarizado com gráficos, ter vivenciado situações na escola e fora dela para desenvolver habilidades na leitura crítica deste tipo de representação, afinal “o sucesso na leitura de gráficos depende do domínio do conceito estatístico, do background gráfico, da habilidade viso-pictórica e do gênero” (CAZORLA, 2002, p.1). De acordo com a autora, um bom gráfico segue os seguintes critérios:

mostrar os dados; induzir o leitor a pensar sobre a essência ao invés da metodologia, desenho etc.; evitar distorção no significado dos dados; apresentar muitos números em um pequeno espaço; tornar coerentes grandes conjuntos de dados; encorajar comparações visuais de diferentes partes dos dados; revelar detalhes em vários níveis, desde uma ampla visão até uma estrutura fina; servir para um propósito claro: descrição, análise, tabulação ou decoração, estar próximo da descrição verbal e estatística do conjunto de dados. (CAZORLA, 2002, p.51).

É importante destacar que “o máximo potencial de um gráfico é alcançado quando o leitor é capaz de interpretar criticamente, argumentar e generalizar os dados apresentados”; Consequentemente, os indivíduos que não são capazes de "interpretar gráficos de forma precisa ou detectar incorreção nos mesmos dependem da integridade e interpretação de outras pessoas" (CAZORLA, 2002, p.3).

Representações gráficas são suscetíveis a manipulações tendenciosas, sendo utilizada para induzir opiniões (CAVALCANTI, NATRIELLI E GUIMARÃES, 2008). Constatações como estas só evidenciam a importância do ensino e aprendizagem da Estatística para a Educação Básica.

É fundamental incentivar os alunos e os professores a terem um “senso gráfico” que os tornem críticos diante de possíveis gráficos tendenciosos que comumente encontramos na mídia e até mesmo em livros didáticos.

Portanto, é preciso refletir sobre como garantir que um estudante ao concluir a Educação Básica tenha seu direito de aprendizagem consolidado, não só em relação à Probabilidade e Estatística, mas em todas as áreas de conhecimento. Se a Educação Estatística for inserida desde os anos iniciais do ensino fundamental será formada uma base para o futuro aprofundamento estatístico nos anos posteriores.

A escola é a principal responsável por oportunizar a formação do usuário de Estatística. Sendo assim, isto se dará:

principalmente através da instrução formal e, em menor grau, pela exposição a conceitos estatísticos fora da escola, através das diferentes mídias, internet e outros meios. A instrução formal se inicia no Ensino Fundamental, com conceitos básicos da análise exploratória de dados e da teoria de

probabilidades, se aprofunda um pouco no Ensino Médio e se consolida no Ensino Superior. (CAZORLA, 2002 p.19).

Sabe-se que a construção e interpretação de um gráfico requer que os alunos saibam quais elementos compõem esse tipo de representação (eixo, escala, tipo de gráfico, etc). O gráfico é uma ferramenta bastante rica do ponto de vista dos conceitos matemáticos que permite abordar e perpassa vários blocos de conteúdos.

Para Rumsey (2002), é preciso ensinar Estatística seguindo o modelo da pesquisa científica. Este modelo tem cinco componentes: conscientização dos dados, entendimento dos conceitos básicos da Estatística e sua terminologia, conhecimento do processo de coleta de dados e a geração das Estatísticas básicas, domínio das habilidades básicas para descrever e interpretar resultados, domínio de habilidades básicas de comunicação. Em seu modelo, o ensino da Estatística na Educação Básica não pode se limitar apenas ao contexto da leitura, é preciso que se ensine conceitos. Sugere-se que este ensino ocorra com situações de aprendizagem com temas de interesse para o aluno e que permitam interpretações globais e locais.

Curcio (1987, p. 25), estabelece níveis diferentes de compreensão de gráficos, são eles: ler os dados, ler dentro dos dados, ler além dos dados e ler atrás dos dados, vejamos:

Ler os dados: esse nível de compreensão requer a leitura literal do gráfico; não se realiza interpretação da informação contida nele;

Ler dentro dos dados: inclui a interpretação e integração dos dados no gráfico, requer a habilidade de comparar quantidades e o uso de outros conceitos e habilidades matemáticas;

Ler além dos dados: requer que o leitor realize predições e inferências a partir dos dados, sobre informações que não são refletidas diretamente no gráfico;

Ler atrás dos dados: significa avaliar a confiabilidade e a integridade dos dados.

Para Curcio (1987), os fatores abaixo influenciam na compreensão das relações matemáticas expressas nos gráficos:

- conhecimento prévio do assunto a que o gráfico se refere;
- conhecimento prévio do conteúdo matemático do gráfico, ou seja, dos conceitos matemáticos, relacionamentos e operações nele contidos;
- conhecimento prévio do tipo de gráfico usado.

Segundo (BRIGTH, CURCIO E FRIEL (Em prensa), apud BATANERO, 2001, p. 82), os componentes essenciais no entendimento de gráficos são:

- Tradução de um gráfico para outro ou de gráfico para tabela, ou vice-versa;
- Interpretação, que implica reorganizar o material e separar os fatores mais e menos importantes, buscando relações entre os elementos específicos do gráfico ou entre os elementos e as escalas nos eixos;
- Interpolação / extrapolação que implica a extensão da interpretação, identificando tendências ou acordos implícitos.

Os estudantes precisam participar de atividades que envolvam gráficos e tabelas para que possam construir e expandir seus esquemas para a compreensão desses conteúdos.

Desde os anos iniciais é necessário envolver, ativamente, os estudantes na coleta de dados com o objetivo de construir seus próprios gráficos. Eles precisam ser encorajados a verbalizarem as relações e os padrões observados nos dados coletados (por exemplo: quantificar variação: crescimento, estabilidade, etc). Desta forma, a Matemática poderá ser trabalhada interligada a Estatística, contribuindo para que os alunos possam construir e expandir seus esquemas matemáticos, necessários para a compreensão das relações matemáticas implícitas nos gráficos.

Nesse sentido, Janvier (1978), mostra que o sistema de representação de dados através de gráficos e tabelas exige diferentes tipos de análise: pontual e global. Também é exigido dos estudantes a compreensão de muitas habilidades matemáticas seja para a leitura ou para a construção.

No tocante a uma análise pontual, Janvier (1978), aponta os seguintes elementos:

- localizar pontos extremos (máximo e mínimo)
- localizar uma categoria a partir do valor da frequência (eixo x);

- localizar o valor da frequência de uma categoria (eixo y);

Já para uma análise global, considerada os seguintes elementos:

- localizar variações (crescimento, decrescimento e estabilidade);
- classificar as variações em crescimento, decrescimento e estabilidade;
- quantificar as variações de crescimento, decrescimento e estabilidade;
- localizar a maior ou menor variação (crescimento e decrescimento);
- quantificar a maior ou menor variação (crescimento e decrescimento);
- extrapolar o gráfico;
- avaliar médias;
- compor grupos – união.

Os livros didáticos ao priorizarem leituras pontuais não contribuem de forma eficaz para que o estudante seja capaz de tornar-se competente estatisticamente. Atualmente, os mais variados assuntos são mostrados e anunciados através de gráficos. A compreensão deste tipo de representação, requer muitas conexões entre o conhecimento matemático, o estatístico e o de contexto, entre outros, e precisa ser trabalhado de forma adequada nas escolas (Guimarães, 2002).

3.3 Gráficos Estatísticos

Os gráficos contribuíram para as grandes descobertas científicas e hoje fazem parte de nossa realidade, da pesquisa científica a uma pesquisa sobre um assunto do dia a dia no noticiário da TV, eles estão inseridos. Podem ser utilizados para comunicar ou transmitir dados, assim como também para analisar dados.

Para (Cazorla, 2002, p. 44):

um gráfico é uma representação simbólica de dados, geralmente relacionando duas ou mais variáveis, utilizando o sistema de coordenadas cartesianas. É a forma mais efetiva de descrever, explorar e resumir um conjunto de dados, mesmo quando estes representam grande conjunto de dados.

Os gráficos conseguem mostrar uma grande quantidade de informações em um pequeno espaço, é um poderoso instrumento de informação e atualmente são bastante utilizados na mídia, nas revistas científicas, etc.

O surgimento dos gráficos estatísticos foi possível devido as grandes descobertas da matemática, e foram as coordenadas cartesianas que possibilitaram a exploração das relações entre variáveis. O primeiro gráfico de barras foi publicado pelo engenheiro e economista escocês Willian Playfair (1759 – 1823), em 1786. No seu livro “Commercial na Polotical Atlas”, ele acreditava que o gráfico tornava mais fácil a comunicação e interpretação da informação quantitativa Foi ele quem também inventou o gráfico circular, o histograma, o gráfico de superfície e o gráfico de linhas (LEWANDOWSKI E SPENCE, 1989a, apud CARZOLA, 2002, p.42).

Embora o primeiro gráfico tenha sido criado em 1786, a sua popularização foi lenta, a principal dificuldade era a reprodução em série de gráficos. Foi só a partir do final da década de 1970 que houve uma propagação desta representação gráfica para análise exploratória dos dados. Gastava-se muito tempo para reproduzir um gráfico à mão, além da dificuldade técnica fotográfica para produzi-los em larga escala, isto impossibilitava a sua propagação (CARZOLA, 2002).

Para (CLEVELAND, 1987, apud CARZOLA, 2002, p. 44) a revolução da computação gráfica foi um fator decisivo para o salto qualitativo dos gráficos. A invenção e o estímulo para a criação de novos métodos gráficos estão intimamente relacionados com as pesquisas na área de computação gráfica.

Para (Cazorla, 2017, p. 45), a Estatística busca “organizar e resumir os dados em poucas medidas ou representações que mostrem de forma sintética o perfil dos dados, as tendências e as relações entre as variáveis.” Para isso, utiliza representações em tabelas e gráficos e também as medidas estatísticas tais como: frequências (absoluta e relativa), amplitude, média, mediana, moda, entre outras.

Após a coleta dos dados é necessário tratá-los, sistematizá-los, analisá-los, interpretá-los e comunicar os resultados.

Na concepção da autora acima citada, é fundamental trabalharmos numa perspectiva de investigação científica ou com dados contextualizados para que os

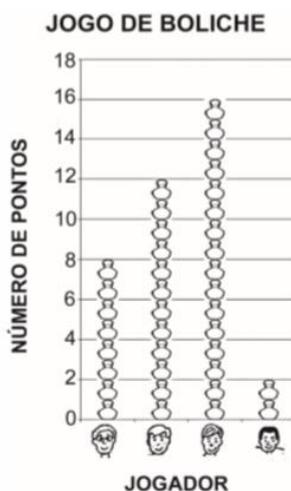
estudantes se apropriem dos conceitos envolvidos. É importante que o professor oportunize situações didáticas adequadas a natureza dos dados e a faixa etária dos estudantes. Usando e interpretando a linguagem gráfica poderão familiarizar-se com o vocabulário e símbolos estatísticos apropriados.

Existem diversos tipos de gráficos: pictogramas, gráfico de setores, de barras /colunas, de linhas, gráfico de bastão, diagrama de pontos (dotplot), histograma, diagrama de caixa (boxplot), etc.

O professor, por exemplo, pode iniciar a introdução sobre a representação em gráficos para os anos iniciais utilizando o pictograma, representação gráfica que utiliza ícones para representar os dados. Este tipo de gráfico é ideal para representar variável quantitativa discreta. Vejamos o exemplo abaixo de um pictograma utilizado em uma avaliação externa:

Figura 6 - Questão Provinha Brasil 2016

 O gráfico mostra o número de pontos que cada jogador marcou em um jogo de boliche.



Fonte: Mec, Provinha Brasil 2016.

Os estudantes, na questão da figura 6, já vivenciam conceitos como escala e eixos. Desde anos iniciais é fundamental trabalhar com questões contextualizadas e numa perspectiva investigativa de ensino aprendizagem da Estatística, reconhecendo

e valorizando a linguagem gráfica e estatística para resolver problemas científicos e da vida cotidiana. É fundamental reconhecer e trabalhar a relação entre a linguagem gráfica, a linguagem matemática e outros conceitos (BATANERO, 2001).

O gráfico serve para interpretar o cotidiano, é um gênero textual que circula dentro e fora do ambiente escolar e cabe a escola oportunizar aos estudantes um ensino aprendizagem efetivo neste conteúdo.

Aprender a construir e interpretar gráficos de forma crítica, saber argumentar a partir dessa análise precisa ser ensinado desde cedo aos estudantes. Sobre construção e interpretação de gráficos, (GUIMARÃES, 2002, p. 107), considera que:

construir um gráfico é gerar algo novo, que exige a seleção de dados, de descritores, de escalas e do tipo de representação mais adequado. Nesse sentido, construir é qualitativamente diferente de interpretar. Entretanto, ambas as situações, interpretação e construção de gráficos, exigem dos sujeitos um conhecimento sobre gráficos.

3.4 Gráfico De Barra/Coluna, Linha e Escala

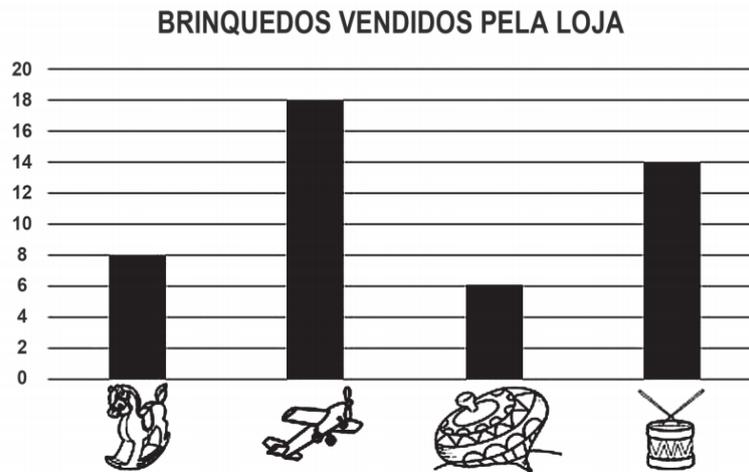
Os gráficos de barra e de linha são muito utilizados em nosso dia a dia. Comumente nos deparamos com situações em que eles estão inseridos, de uma pesquisa sobre o aumento do preço da carne ou gasolina a uma pesquisa eleitoral. É importante e necessário que diferentes tipos de representações gráficas sejam trabalhados desde os anos iniciais. Discorreremos abaixo sobre gráficos de barra/coluna e linha, alguns elementos essenciais para sua construção e sobre tabela.

3.4.1 Gráfico de Barras

O gráfico de barras é apropriado para representar as variáveis qualitativas, assim para cada categoria é utilizada uma barra vertical (coluna) ou barra horizontal. Com esse tipo de gráfico podemos utilizar uma escala unitária ou não-unitária. A rigor, o gráfico de barras vertical é formado por colunas contínuas.

Figura 7 - Exemplo de Gráfico de barra

 Veja o gráfico que mostra a quantidade de brinquedos vendidos por uma loja.



Fonte: INEP, Provinha Brasil, 2015.

É possível utilizar atividades com gráfico desde os anos iniciais (BUEHRING, 2006). Para Cazorla (2017, p. 58), “ao se introduzir na escola a construção de um gráfico de barras é recomendável iniciar com uma escala unitária para que os alunos possam perceber a relação de cada sujeito e sua representação”. Inicialmente, o professor pode utilizar um pictograma, representação gráfica que utiliza ícones para representar os dados, mas é preciso ampliar os tipos de gráficos utilizados, passando a usar gráficos de barras, linhas, setores, etc.

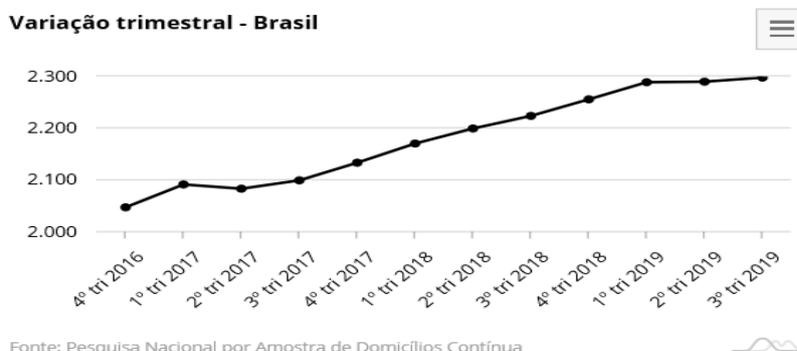
Tanto no gráfico de barra quanto no de linha é importante a compreensão da escala, é fundamental que os alunos compreendam a importância dos intervalos da escala. Como não é possível representar grandes quantidades de dados com uma escala unitária, o estudante se deparará com questionamentos de como representar grandes valores numéricos em um gráfico.

3.4.2 Gráfico de Linha

O gráfico de linha normalmente é utilizado quando queremos mostrar uma tendência nos nossos dados ao longo do tempo (CAZORLA, 2010, p. 64). É mais

indicado para transmitir uma informação da tendência de dados do que o gráfico de barras.

Figura 8- Exemplo Gráfico de linha



Fonte: IBGE, jan. 2020.

3.4.3 Tabela de Distribuição de Frequência – TDF

Para Rumsey (2002), é importante que o estudante desenvolva conhecimentos para interpretar e elaborar tabelas a partir de um conjunto de dados ou de gráficos e vice versa.

Figura 9 - Tabela de Distribuição de Frequência

Filme	Número de votos
Harry Potter	100
Shrek	50
Parque dos Dinossauros	150
Batman	90
Frozen	120

Fonte: Estudantes da Escola Aprender, outubro, 2019.

Fonte: autora, (2019).

A Tabela de Distribuição de Frequência (TDF) sistematiza a ocorrência dos dados de uma variável, pode ser simples ou de dupla entrada, “é formada pelas

categorias (variável qualitativa), valores pontuais (variável discreta) ou intervalos (variável contínua) e sua frequência absoluta ou relativa” (CAZORLA, 2017, p. 48).

O elementos constituintes de uma tabela de acordo com (VENDRAMINI; CAZORLA; SILVA, apud WALICHINSKI, 2012 p.35) são:

- Título: indica a que se refere a tabela em questão. Deve ser numerado com algarismos arábicos em ordem crescente dentro de um capítulo.
- Coluna indicadora: apresenta a variável e seus respectivos valores.
- Cabeçalho: tem a função de nomear as variáveis.
- Corpo da tabela: forma-se pela interseção de linhas e colunas;
- Fonte: indica de onde as informações foram retiradas.

3.4.4 Escala

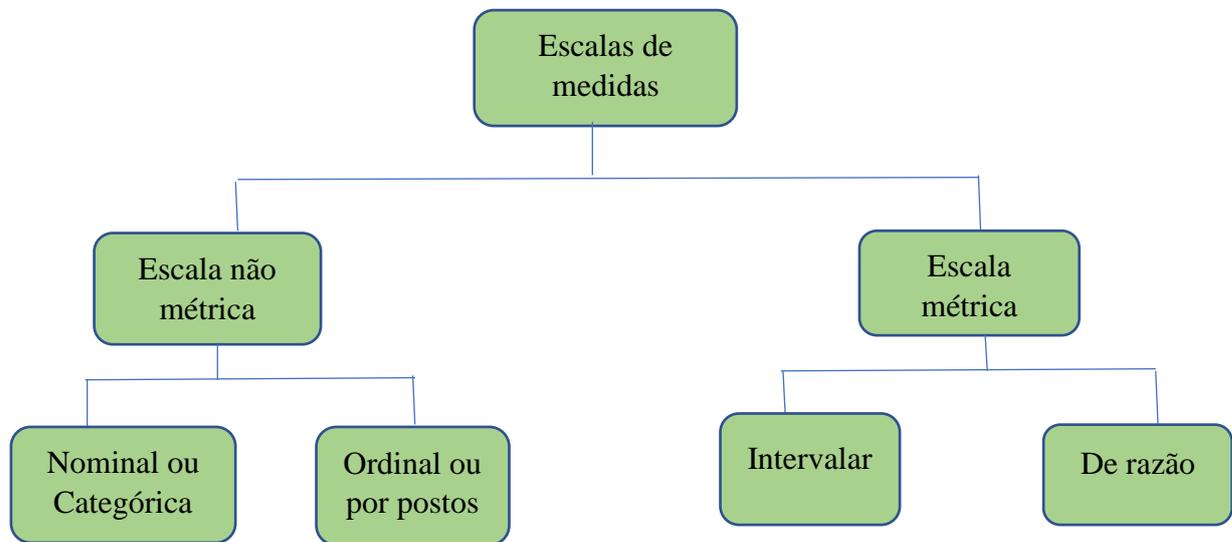
O conceito de escala é utilizado em diversas áreas do conhecimento, como Geografia, Matemática, Química, Engenharia, Física, Cartografia, etc. A noção de escala está presente em nossa vida, seja de forma intencional ou não, ao lidarmos com uma planta de imóvel, gráficos, mapas, instrumento de medições, etc.

Para Cazorla (2010):

Os dados devem ser medidos em escalas que podem expressar qualidades ou quantidades e devem apresentar duas propriedades: exaustividade (a escala representa todos os dados e ocorrências possíveis) e exclusividade (coerência para que qualquer resultado só possa ser representado de uma única maneira), ou seja, as escalas devem ser capazes de exaurir todas as possibilidades e , ao mesmo tempo, ser mutuamente excludentes.(CAZORLA, 2010, p. 121),

As escalas de medida dividem-se em não métrica e métrica. As escalas não métricas podem ser classificadas em escala nominal (ou categórica) e escala ordinal (ou escala por postos), já as escalas métricas se subdividem em escala intervalar e escala de razão (SIEGEL E CASTELLAN, 2006). A figura 10 exemplifica essa classificação:

Figura 10 - Classificação das escalas de medida



Fonte: Carzola (2010).

Existem vários tipos de escalas, vejamos suas classificações. **Escala nominal:** atribui números às categorias apenas para identificá-las, mas esses números não tem sentido quantitativo;

Escala ordinal: indica apenas a ordem, com o sentido de “mais que, maior que”;

Escala intervalar: além das características de uma escala ordinal, as distâncias ou diferenças entre qualquer dois números na escala tem significado, podemos dizer que uma medida é igual ou diferente, não possuem o valor zero absoluto, por exemplo a temperatura em graus Celsius ou Fahrenheit;

Escala proporcional (ou de razão): tem todas as características da escala intervalar, mas com o zero absoluto. Nesse tipo de escala a razão de quaisquer dois pontos independa da unidade de medida. As grandezas como massa, comprimento, são medidas com a escala de razão (CAZORLA, 2010; SIEGEL E CASTELLAN, 2006).

De acordo com (GUIMARÃES, CAVALCANTI, EVANGELISTA, 2015, p. 50):

A escala gráfica pode ser definida como sendo uma representação gráfica de várias distâncias sobre uma linha reta graduada. Pode ser representada por um segmento reto dividido em submúltiplos da unidade escolhida, graduada da esquerda para a direita, podendo ser unitária (de 1 em 1) ou não unitária (2 em 2; 5 em 5; 10 em 10; e outros).

O conceito de escala pode ser trabalhado desde a educação infantil. Inicialmente pode ser utilizada uma escala unitária e, posteriormente, nas séries futuras, trabalhada a escala não unitária. Como já citamos anteriormente, os PCN para os anos iniciais do ensino fundamental fazem referência ao conceito de escala em todos os eixos temáticos. Atividades que envolvam as noções de grandezas e medidas, contagem em escalas ascendentes e descendentes, escalas em mapas, fração, também exploram a ideia de proporcionalidade e escala (PCN, 1998). Ou seja, é um conteúdo que perpassa vários conteúdos e percebe-se a conexão entre os mesmos, onde podemos afirmar que a Estatística e “a matemática formam um conjunto de noções, de relações, de sistemas relacionados que se apoiam uns sobre os outros” (VERGNAUD, 2014, p. 18).

Sabe-se que a construção e interpretação de um gráfico requer que os alunos saibam quais elementos compõem esse tipo de representação. O gráfico é uma ferramenta bastante rica do ponto de vista dos conceitos matemáticos que permite abordar e perpassa vários blocos de conteúdos. O conceito de escala pode ser vivenciado desde a educação infantil, por exemplo, na construção de um gráfico com a relação de meninos e meninas, neste tipo de atividade, poderá ser feita uma escala unitária, e, posteriormente, nas séries futuras, poderá ser trabalhada a escala não unitária. Os PCN para os anos iniciais do ensino fundamental fazem referência ao conceito de escala em todos os eixos temáticos. Atividades que envolvam as noções de grandezas e medidas, contagem em escalas ascendentes e descendentes, escalas em mapas e fração, também exploram a ideia de proporcionalidade e escala (BRASIL, 1998).

Ao se trabalhar o conceito de escala, é fundamental que os alunos compreendam a importância dos intervalos da escala. A dificuldade de calibrar as escalas pode ser resolvida com o uso dos recursos tecnológicos. As planilhas eletrônicas, que proporcionam diversos tipos de gráficos, realizam todos os cálculos

e calibram as escalas automaticamente. o computador pode e deve ser usado no ensino como instrumento de cálculo e representação gráfica, para analisar dados coletados pelo aluno, para produzir gráficos esteticamente “perfeitos”. “Entretanto, é fundamental propor atividades que levem os alunos a refletirem sobre a construção de escalas representadas em gráficos no ambiente papel e lápis” (CAZORLA, 2010, p. 39).

4. PRODUTO EDUCACIONAL

Nesta seção apresenta-se o Produto Educacional - PE, desenvolvido como parte integrante desta dissertação, o mesmo é uma Sequência Didática (SD) para o 5º ano do Ensino Fundamental. Apresenta-se também o ciclo da investigação científica descrito por Cazorla (2010), onde buscou-se trabalhar as fases da problematização, planejamento e execução da pesquisa; por fim discute-se a análise e discussão dos resultados.

A partir da SD apresentam-se elementos para refletir sobre como o ensino e aprendizagem de Estatística numa perspectiva do ciclo da investigação científica contribui para o letramento e aprendizagem de conceitos e procedimentos estatísticos. Durante a SD os estudantes foram levados a produzirem e responderem perguntas seguindo as fases de problematização, planejamento e execução da pesquisa.

A riqueza da Estatística é evidenciada pelo seu caráter interdisciplinar, uma vez que, envolve aspectos e conteúdos de outras áreas do conhecimento, tornando o diálogo entre as áreas algo possível de ser feito desde os anos iniciais da Educação Básica.

Desta forma, este PE terá como objetivo auxiliar o professor do 5º anos do ensino fundamental no ensino e aprendizagem da Educação Estatística.

O conteúdo desenvolvido na SD visa a interpretação e construção de gráficos de barra e de linha e o conceito de escala numa perspectiva de letramento estatístico.

4.1 A Sequência Didática – SD

As fases da SD foram desenvolvidas na perspectiva do ciclo da investigação científica de Cazorla (2010). Partindo do pressuposto de que o letramento estatístico não se resume a leitura do mundo, mas abrange também o desenvolvimento do espírito científico, a SD é norteada pelos seguintes princípios:

a) Promover o desenvolvimento do pensamento estatístico

Neste sentido, a escolha do tema é fundamental para contextualizar o problema a ser investigado, para fazer com que este faça sentido para o aluno e que consiga desenvolver uma postura investigativa, incentivando os alunos à observação sistemática dos fenômenos, sejam eles sociais, culturais ou da natureza, formulando perguntas de pesquisa.

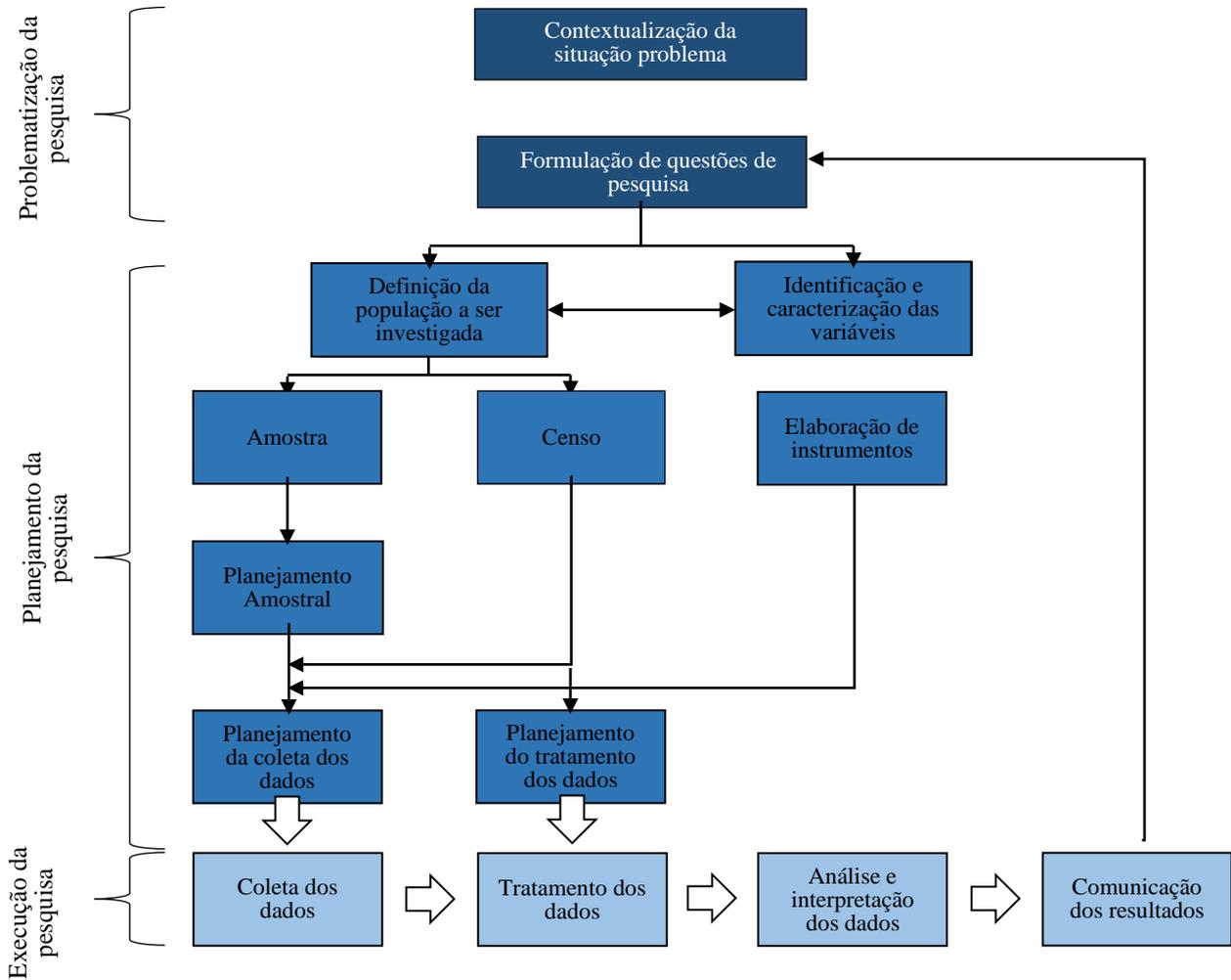
A escolha do tema também pode partir de um trabalho interdisciplinar, abordando aspectos e conteúdos de diversas áreas do conhecimento e da Estatística, utilizando seus conceitos e procedimentos que orientam no planejamento e execução da pesquisa.

Além disso, a escolha do tema, pode envolver além dos conteúdos disciplinares, aspectos que envolvam postura ética, o respeito a opinião do outro, etc.

Cabe ao professor direcionar todas as etapas da pesquisa: escolha do tema, perguntas da pesquisa (escolha adequada das variáveis), elaboração de instrumento de coleta de dados., tratamento dos dados (escolha do procedimento mais adequado para analisar cada situação).

Pode-se dividir as fases do Ciclo da Investigação científica em três etapas: Problematização da pesquisa, Planejamento da pesquisa e Execução da pesquisa. A interpretação e comunicação dos dados não se limitam apenas a reproduzir as informações já contidas nas próprias medidas, mas buscam incentivar a retomada das perguntas da pesquisa que nortearam o levantamento de dados, concluindo, desta forma, o ciclo da investigação científica descrito por Cazorla (2010), conforme figura 11.

Figura 11 - Ciclo da Investigação Científica



Fonte: Cazorla (2010).

b) Propiciar a participação dos estudantes

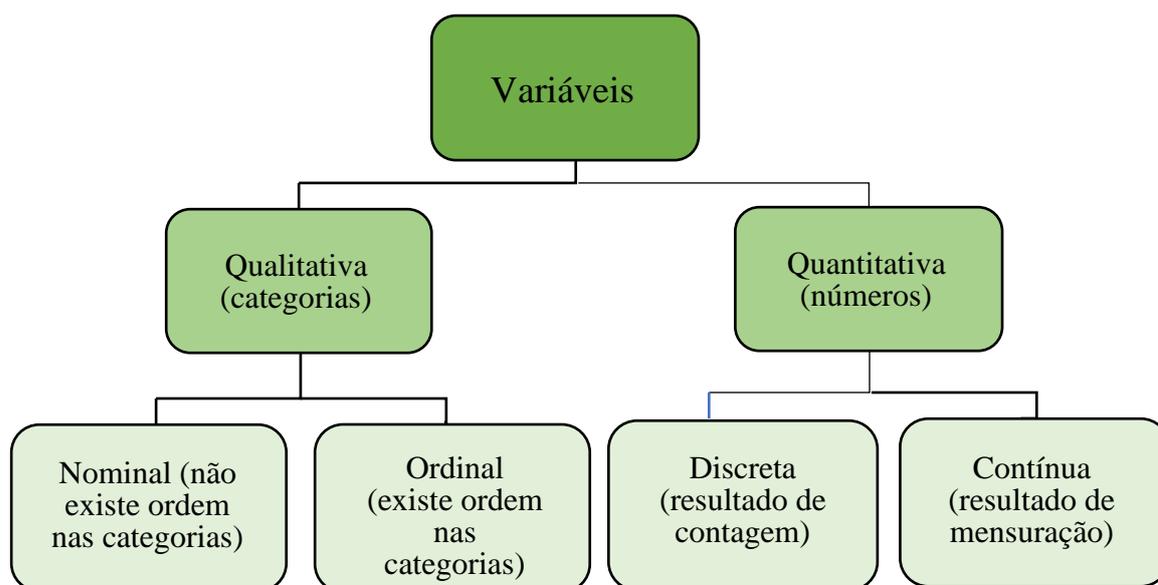
Os estudantes precisam ter participação ativa no processo de construção de seus conhecimentos. Desta forma, eles ajudam a escolher o tema, as perguntas da pesquisa e as variáveis, coletam dados, que podem ser deles mesmos, de suas famílias, dos atores escolares, etc. (CAZORLA, 2010).

c) Reconhecer a natureza das variáveis e seu tratamento estatístico

Após formularem as perguntas da pesquisa, os estudantes precisam identificar as variáveis subjacentes, caracterizar sua natureza, e caso uma variável esteja sendo analisada em relação a uma outra, determinar a relação de dependência que existe entre elas.

As características e relações entre as variáveis determinam o tipo de tratamento a ser utilizado e permitem escolher de forma adequada os gráficos e as tabelas para sua descrição e análise (CAZORLA, 2010).

Figura 12 - Classificação das variáveis de acordo com sua natureza



Fonte: Cazorla (2010)

d) Incentivar o uso de recursos tecnológicos

O uso de recursos tecnológicos, como computadores, smartphones, calculadoras e planilhas eletrônicas, é fundamental, principalmente quando se trabalha com muitos dados, utilizar planilhas eletrônicas facilita o tratamento dos dados. Os recursos tecnológicos podem modelar resultados, ajudam na construção

de gráficos esteticamente “perfeitos”, oferecem base para consultas a páginas de institutos de pesquisa – como a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e disponibilizam uma diversidade de recursos que podem ser úteis.

A BNCC e os PCN propõem que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Quando são levados a utilizarem e valorizarem recursos tecnológicos, os estudantes podem chegar aos anos finais estimulados a desenvolver o pensamento computacional.

É importante destacar que tanto o ambiente papel e lápis, trabalhado nesta SD, como o ambiente virtual constituem ambientes de aprendizagem e devem ser trabalhados de forma interligada, pois ambos possibilitam aos alunos aprender conceitos estatísticos (CAZORLA, 2010).

4.2 Procedimentos Metodológicos das Etapas Da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram 29 alunos de uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, na faixa etária de 9 a 13 anos de idade, de uma escola da Rede Municipal da cidade de Maceió, estado de Alagoas - Brasil. Esta pesquisa caracteriza-se por uma pesquisa-ação, e os resultados foram analisados na perspectiva qualitativa. Sendo necessárias três etapas para o seu desenvolvimento e aplicação (pré-teste, aplicação da SD e pós-teste), distribuindo-se da seguinte forma: aplicação de instrumento diagnóstica pré-teste, desenvolvimento da Sequência Didática - SD e aplicação de um pós-teste. Para o percentual trazido nas análises considera-se 27 estudantes que participaram de todas as etapas da pesquisa.

4.2.1 - 1º Momento: Aplicação do Pré-Teste

O primeiro instrumento de coleta de dados (Pré-teste com atividades de interpretação e construção de gráficos) foi utilizado para avaliar as estratégias de raciocínio dos alunos e refletir sobre o significado das respostas dadas sobre os

conteúdos propostos. A avaliação diagnóstica é fundamental para identificar o que os estudantes sabem sobre gráfico e escala.

A partir do levantamento de estudos na área, que formam nossa revisão de literatura, elaborou-se um instrumento diagnóstico composto por atividades que envolvem leitura, interpretação e construção de gráficos, com a intenção de compreender as estratégias utilizadas pelos estudantes para responder as questões.

O instrumento é composto por seis atividades impressas em papel e versa sobre leitura, interpretação e construção de gráficos. Os gráficos foram retirados e adaptados de livros de matemática dos 4º e 5º anos recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático 2019 – PNLD. As questões foram adaptadas pela pesquisadora de acordo com os objetivos da pesquisa.

O instrumento diagnóstico foi aplicado em sala de aula, pela própria pesquisadora, em uma sessão de aproximadamente 2 horas. Na aplicação do pré e pós-teste não houve nenhum tipo de intervenção da pesquisadora.

Ao analisar a avaliação diagnóstica realizada, algumas dificuldades foram reveladas pelos estudantes sobre a compreensão em relação a construção de gráficos estatístico. Notou-se que os estudantes omitiam os títulos e legendas dos gráficos, apresentaram dificuldade em estabelecer cálculos proporcionais para a unidade escalar, dificuldades em operar valores numéricos dos gráficos (variação), não estavam familiarizados com a nomenclatura própria dos gráficos, etc., descrição detalhada das avaliações serão mencionadas nas análises abaixo. Desta forma ficou evidenciado que seria preciso trabalhar essas dificuldades de forma sistemática durante a SD.

4.2.2 - 2º Momento: A Sequência Didática (SD)

Para a realização da pesquisa, aplicou-se uma Sequência Didática - SD na Perspectiva do Ciclo de Investigação Científica, Cazorla (2010), tendo como objetivo investigar as contribuições da SD no desenvolvimento da leitura, interpretação e construção de gráficos de barra e de linha e do conceito de escala por alunos do 5º ano do ensino fundamental. A SD teve como princípios: promover o desenvolvimento

do letramento estatístico, reconhecer a natureza das variáveis e seu tratamento estatístico e propiciar a participação ativa do estudante. Sua aplicação foi organizada em quatro encontros de duas horas e quinze minutos cada.

Foi vivenciada uma “Pesquisa de Opinião” em sala de aula que tinha como objetivo descrever, de forma resumida, o perfil da turma. Na “Pesquisa de Opinião” os sujeitos da pesquisa são as pessoas, no caso da SD, os sujeitos foram os alunos da turma, e os dados são informados pelos sujeitos(alunos). A maioria das variáveis escolhidas nesse tipo de pesquisa é de natureza conceitual (gosto, preferência, etc), e algumas poderão ser empíricas (observáveis). Busca-se caracterizar a população em estudo (CAZORLA, 2010).

Buscou-se priorizar no desenvolvimento desta SD a interpretação e construção de gráficos, tendo em vista que muitos trabalhos desenvolvidos na área de Educação Estatística abordam apenas a leitura e interpretação (GUIMARÃES, 2004).

Ao analisar o pré-teste percebeu-se que os estudantes tinham muitas dificuldades na construção de gráficos, muitas dessas dificuldades apresentadas pelos estudantes são consequência de uma prioridade dada a leitura e interpretação em detrimento à construção. A incapacidade de compreender informações apresentadas em representações gráficas pode ocorrer porque os estudantes não realizam atividades onde precisam construir gráficos, há um foco muito grande na leitura e interpretação, desta forma, essas dificuldades advém da deficiência na construção de gráficos (WAINER, 1992).

Guimarães (2004) ao analisar a abordagem sobre gráficos e tabelas nas coleções de sete livros didáticos de Matemática do Plano Nacional do Livro Didático – PNLD 2004 para as séries iniciais do ensino fundamental, verificou que o foco do ensino está na leitura e interpretação das representações, sendo que, desta forma, os conceitos e habilidades importantes para a formação estatística não são valorizados (categorização, definição de descritores, elaboração de escalas, etc.). A autora constata que, os livros pesquisados enfatizam a Estatística Descritiva e não exploram a pesquisa e a coleta de dados, nem a representação de dados em situações-problema reais.

Cazorla (2002) acredita que o desenvolvimento da habilidade de ler gráficos de diversos tipos virá com a experiência de construir gráficos no papel, onde o estudante pode lidar com diferentes relações quantitativas, entre outras, tendo em vista a característica interdisciplinar da estatística.

Construir um gráfico é qualitativamente diferente de interpretar (GUIMARÃES, 2002, p. 107), uma vez que:

interpretar gráficos refere-se a uma habilidade de ler, ou seja, de extrair sentido dos dados e que construir um gráfico é gerar algo novo, que exige a seleção de dados, de descritores, de escalas e do tipo de representação mais adequado. Nesse sentido, construir é qualitativamente diferente de interpretar. Entretanto, ambas as situações, interpretação e construção de gráficos, exigem dos sujeitos um conhecimento sobre gráficos.

Logo, percebe-se a importância de trabalhar o ensino da estatística de forma que os estudantes possam construir progressivamente quatro competências fundamentais: capacidade de ler, interpretar, construir e avaliar gráficos estatísticos simultaneamente (WU, 2004).

A SD foi desenvolvida em quatro encontros, dividindo-se da seguinte forma: 1º Encontro: Discussão e leitura sobre pesquisa de opinião representada em gráficos, delineamento da temática coletiva, definição de algumas perguntas da pesquisa. Nos 2º, 3º e 4º encontros foram trabalhados coleta, análise, sistematização, representação e comunicação dos dados em tabelas, gráficos de barra e de linha

Objetivos dos encontros

- Discutir sobre exemplo de pesquisa de opinião nos moldes da pesquisa científica; estabelecer perguntas de pesquisa.
- Trabalhar diferentes forma de organização dos dados e suas interpretações: tabelas e gráficos.
- Apresentar e discutir a diferença entre população e amostra, censo e amostragem.
- Estimular a compreensão do conceito de escala.

- Refletir sobre elementos essenciais na construção de um gráfico: título, escala, descritores, legenda.

Conteúdos

- Gráficos: barra e linha, Tabela de Distribuição de Frequência – TDF simples, escala.

Materiais

- ✓ Ficha para coleta individual dos dados (será construída após a escolha das perguntas da pesquisa pela pesquisadora);
- ✓ cartaz em papel madeira, semelhante a uma planilha para organizar os dados da pesquisa.
- ✓ Fita adesiva;
- ✓ Papel quadriculado, malha quadriculada.
- ✓ régua, lápis, borracha, lápis colorido, lápis hidrocor.

A seguir apresenta-se os quatro encontros da SD e suas dinâmicas de realização.

1° Encontro: Discussão, leitura de pesquisa de opinião e delineamento da temática coletiva.

1° Momento

➤ Refletindo sobre Pesquisa de Opinião

O primeiro encontro ocorreu no dia 19/11/2019. Neste momento, apresentamos aos estudantes diversas pesquisas de opinião representadas em gráficos de barras e de linhas.

Para iniciar a sistematização didática optou-se por realizar, em dupla, a leitura, interpretação e avaliação de diferentes tipos de gráficos com os estudantes. Os gráficos utilizados retratavam pesquisa de opinião e foram retirados de livros didáticos do 4° e 5° ano de Ciências, Geografia e Matemática e de jornais e revistas. Foram escolhidos gráficos com temáticas que pudessem ser atrativas para os estudantes e

foi solicitado que eles identificassem o tipo de gráfico e fizessem uma leitura das informações contidas no gráfico.

O objetivo desta primeira atividade foi contribuir para desenvolver a leitura, interpretação, construção e avaliação de gráficos, competências fundamentais de serem desenvolvidas desde os anos iniciais. Tendo em vista o uso frequente de gráficos em meios de comunicação de massa, a capacidade de avaliar um gráfico estatístico se torna cada vez mais importante, Wu (2004). Ao analisar as pesquisas de opinião, os estudantes puderam observar elementos fundamentais de um gráfico como por exemplo, o título, a fonte, as legendas e a escala utilizada no gráfico. O título e a legenda são fundamentais no processo de compreensão dos gráficos (CAZORLA, 2017).

Os estudantes receberam exemplos de pesquisa de opinião e refletiram sobre as fases transcorridas para que se obtivessem pesquisas como aquelas, ou seja, problematização, planejamento e execução da pesquisa (CAZORLA, 2010). Neste momento, foram levados a pensar sobre as fases da pesquisa e que todos os gráficos e tabelas ali expostos foram construídos com base em perguntas de pesquisa, coleta, tratamento, análise de dados e comunicação dos resultados. A habilidade de descrever e interpretar os resultados estatísticos no contexto do problema trazido nos gráficos, por parte dos alunos, com suas próprias palavras foi estimulada pela professora pesquisadora (RUMSEY, 2002).

2° Momento

➤ Contextualizando e estabelecendo as perguntas da pesquisa

Este é o momento em que se contextualiza e se estabelece as perguntas da pesquisa teve início com a pesquisadora fazendo perguntas que instigassem os estudantes a se conhecerem enquanto turma. O tema escolhido pela pesquisadora e que faz parte da presente pesquisa foi “**Perfil da turma**”. A escolha do tema se deve a viabilidade em realizar uma pesquisa desse teor em sala de aula.

A temática escolhida agradou aos estudantes e logo um turbilhão de perguntas começaram a surgir...

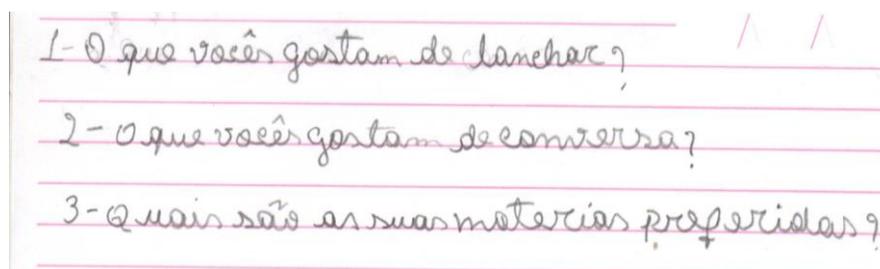
A partir do que eles propuserem, a pesquisadora direcionou e apresentou sugestões para os alunos com algumas perguntas: Como podemos descrever, de forma resumida, o perfil desta turma e algumas de suas características? O que vocês gostariam de conhecer sobre vocês e seus colegas?

Surgiram diversos temas para a pesquisa como o filme preferido, o gosto musical, o time de futebol, a comida predileta, animais de estimação, o local onde gostariam de morar quando crescessem, a profissão que pretendem seguir, enfim, uma infinidade de temáticas foram proposta pelos estudantes nesse primeiro momento.

Após a **escolha do tema**, foi importante destacar para os alunos que a pesquisa seria guiada por perguntas e que estas deveriam ser respondidas.

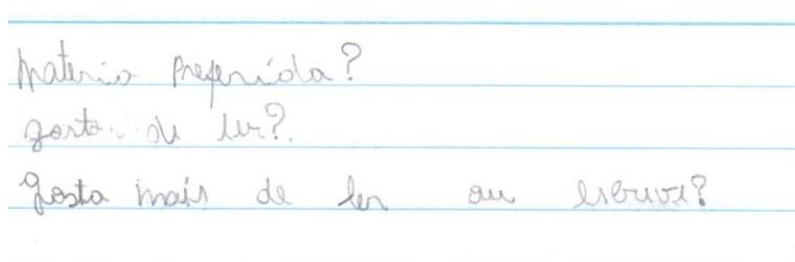
Em dupla, os estudantes fizeram as **perguntas da pesquisa** que gostariam de verem respondidas pela turma e entregaram a pesquisadora para que fossem lidas para toda a turma. Tais perguntas podem ser observadas nas Figura abaixo.

Figura 13 - Perguntas da Pesquisa elaborada pelos estudantes



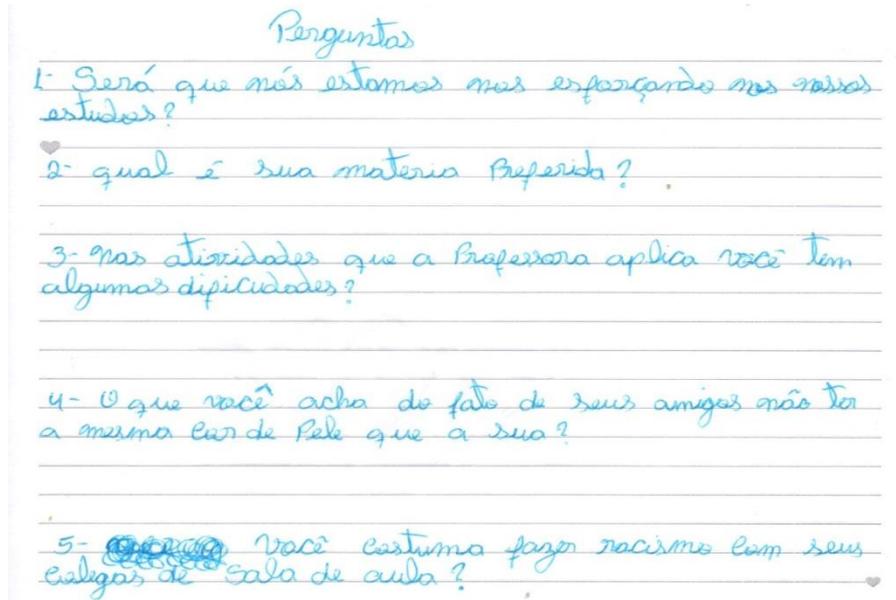
Fonte: Autora, 2020.

Figura 14 - Perguntas da Pesquisa elaborada pelos estudantes



Fonte: Autora, 2020.

Figura 15 - Perguntas da Pesquisa elaborada pelos estudantes



Fonte: Autora, 2020.

Este foi um momento muito importante, por algumas perguntas levantadas pelos estudantes, pode-se perceber como a estatística pode ser interessante, comprova-se o que afirma Rumsey (2002, journal of Statistics Education Volume 10, Number 3), “os alunos são muito mais motivados por perguntas de pesquisa. A estatística possui as ferramentas que os ajudam a responder às perguntas. Uma vez que eles percebem isso, eles apreciam muito mais as estatísticas” O ciclo de investigação científica pretende levar o estudante a produzir perguntas, em vez de apenas responder perguntas.

Neste momento, foi discutido na SD sobre: perguntas da Pesquisa, variáveis e operacionalização. Após a definição dos sujeitos da pesquisa e da fonte dos dados os estudantes decidiram como os dados seriam coletados. Foi a hora de buscar as informações que respondessem as questões da pesquisas, as quais denominamos de variáveis. **Variável**, em Estatística, é uma característica da população que assume diferentes valores ou categorias. esse é um conceito-chave na Estatística. As variáveis se classificam em **qualitativas e quantitativas**.

Foi solicitado aos alunos que apresentassem ideias de como a coleta seria realizada. A forma como iremos registrar os dados são chamados de **instrumentos de coleta de dados**, ex: questionários, desenhos, áudios, fichas de observação, fotografia, entrevistas, etc. Através deles, coletaremos os dados das variáveis que iremos estudar. O instrumento escolhido para nossa pesquisa foi a Ficha. Este foi um aspecto muito importante e discutido com os estudantes. Eles tinham que pensar em como coletar as informações, qual instrumento seria adequado e viável diante da pesquisa a ser realizada. Depois de dialogar sobre qual instrumento seria utilizado para a coleta de dados, os estudantes decidiram escolher uma ficha para coletar as informações. O esboço da ficha foi iniciado no quadro em sala de aula e elaborado e impresso pela pesquisadora.

Foi discutido com os estudantes sobre a natureza dos dados a serem coletados e como medir cada uma das características a serem levantadas (variáveis), também foi preciso refletir sobre a população (sujeitos da pesquisa).

Além de delimitar a população, foi preciso definir se os dados seriam coletados com todos os sujeitos que compõem a população (**censo**) ou apenas uma parte representativa da população (**amostra**). Neste momento trabalhamos os conceitos de censo e amostra a saber: **Censo**: quando investigamos todos os elementos da população. **Amostra**: quando investigamos uma parte da população.

Cada pergunta da pesquisa escolhida pelos estudantes determinou as variáveis que foram estudadas. Ao se trabalhar esse conteúdo, o interessante é que se envolva variáveis de diversas naturezas. Uma das perguntas da pesquisa escolhida pelos estudantes foi: Qual sua matéria *preferida*? Nesta pergunta temos a variável “disciplina preferida”, que é qualitativa nominal.

Um outro aspecto muito importante discutido com a turma foi sobre a **fonte dos dados** coletados, que pode ser **primária**, quando o pesquisador coleta os dados; ou **secundária**, quando os dados são coletados por outras pessoas e trabalhamos em cima deles.

Os estudantes mostraram-se muito motivados em elaborar as perguntas da pesquisa, perceberam que esta era uma maneira de conhecerem as opiniões dos colegas sobre diversos temas.

Desta forma, no primeiro encontro da SD já tínhamos definido as três perguntas que seriam respondidas na aula seguinte, conforme figura 16. A pesquisadora sistematizou o instrumento de coleta de dados que foi respondido no 2º encontro exemplificado abaixo.

2º Encontro

➤ Respondendo às Perguntas da Pesquisa

Iniciamos a segunda aula no dia 25/11/2019 rememorando sobre as perguntas da pesquisa escolhidas na 1º aula e que deveriam ser respondidas.

O instrumento de coleta de dados, elaborado com algumas perguntas já definidas na 1º aula, foi previamente digitado, impresso pela pesquisadora e entregue aos estudantes no 2º encontro.

Figura 16 - Modelo de instrumento para coletar dados em uma pesquisa de opinião

FICHA 1: PESQUISA DE OPINIÃO CONHECENDO OS ESTUDANTES DO 5º ANO “A”

Nome do aluno/a: _____

Gênero: () Feminino () Masculino

Idade: _____ anos completos

→ Você gosta de estudar? () Não () Pouco () Regular
() Muito

→ Qual sua matéria preferida?

→ Qual seu animal preferido?

Fonte: Autora, 2020.

➤ Coletando os dados

A coleta de dados foi o momento onde os estudantes responderam as primeiras perguntas da pesquisa. As respostas coletadas também foram reproduzidas no formato de Tabela, em folhas de papel madeira, na classe. Assim garantiríamos a visualização e recuperação dos dados a qualquer momento.

Os dados da pesquisa da primeira pergunta: “você gosta de estudar?”, foram organizados em uma tabela de papel madeira e fixados na parede. Após esse momento, foi a hora de pensar na organização e representação dos dados através de gráficos e seguir com a análise e interpretação dos dados. Desta forma, Rumsey (2002) acredita que:

Quando damos aos alunos a oportunidade de produzir seus próprios dados e encontrar resultados estatísticos básicos, acho que estamos ajudando-os a adquirir a propriedade de seu próprio aprendizado. Também promovemos suas habilidades para cuidar de um problema envolvendo dados, como eles terão que fazer no local de trabalho. Se eles também tiverem a oportunidade de definir suas próprias perguntas de pesquisa, a produção de seus próprios dados aumentará bastante sua motivação para "fazer algumas estatísticas" para ver o que está acontecendo e ajudar a responder à pergunta de pesquisa. Isso também pode ajudá-los a descobrir ou determinar métodos e técnicas por conta própria. (RUMSEY, 2002, *journal of Statistics Education* Volume 10, Number 3).

As primeiras perguntas da pesquisa a serem respondidas foram sobre o quantitativo de meninos e meninas (não consta na ficha, mas foi a primeira pergunta a ser respondida para caracterizar o perfil da turma), a matéria preferida, o gosto por estudar e o animal preferido, conforme figuras abaixo.

A partir já das primeiras atividades realizadas durante a SD pôde-se verificar que os estudantes mobilizaram diversos conhecimentos e experiências prévias, seja sobre gráficos e tabelas, seja sobre estruturas aditivas e multiplicativas.

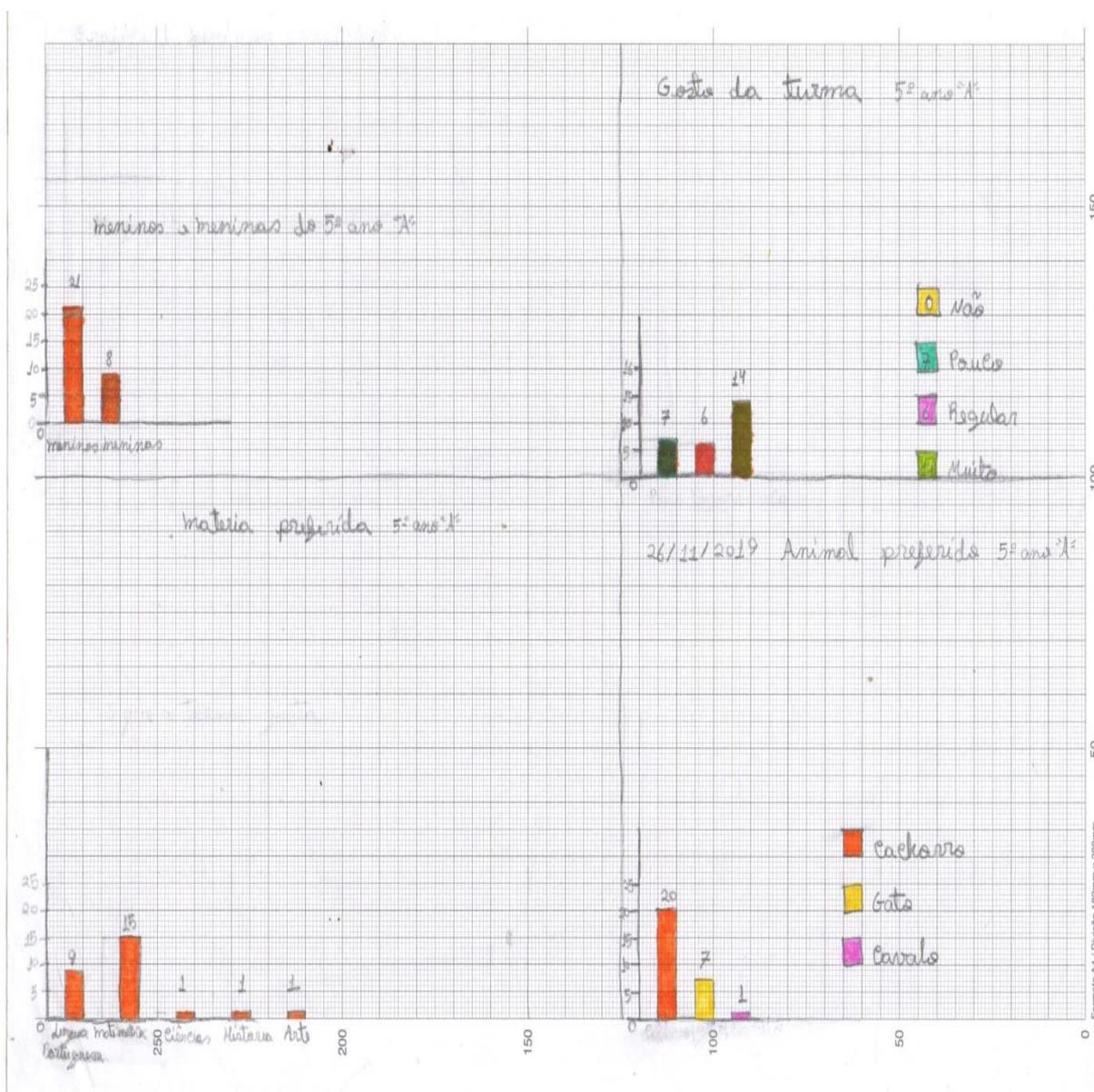
Ao construir e representar o gráfico sobre o quantitativo de meninos e meninas da sala, o seguinte diálogo entre a professora e o estudante pôde-se exemplificar isso:

- **“Estudante:** Professora, quero fazer uma escala para esse gráfico de 5 em 5, então ficou: cinco, dez, quinze, vinte, e, um, não é? Eu ia dividir a escala de 3 em 3, mas fiz com 5 mesmo.

- **Professora:** Sim. Agora falta colocar o título do gráfico.
- **Estudante:** Vou colocar o título e a fonte também.”

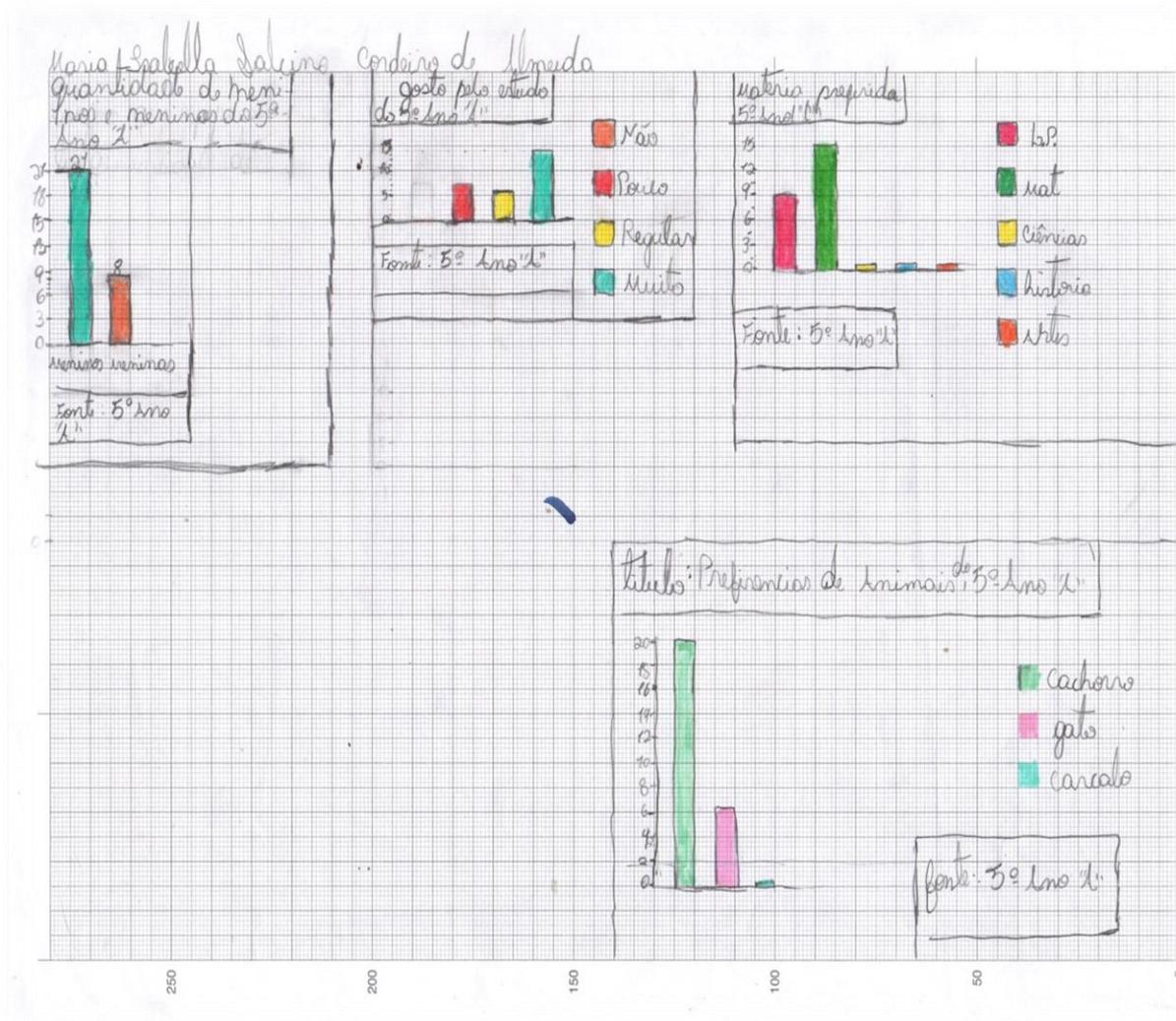
Os gráficos das figuras 17 e 18 trazem gráficos produzidos pelos estudantes relativos as temáticas: quantitativo de meninos e meninas da sala, gosto pela leitura, matéria preferida e animal preferido. Os gráficos foram produzidos em papel milimetrado para facilitar a construção dos gráficos.

Figura 17 - Representação em gráfico de barra - descrevendo os resultados da pesquisa



Fonte: Autora, 2020.

Figura 18 - Representação em gráfico de barra para descrever os resultados da pesquisa



Fonte: Autora, 2020.

Os estudantes puderam ter oportunidade de coletar seus próprios dados, encontrar resultados e discuti-los após o término da pesquisa. Tudo isso ocorria ao mesmo tempo em que conceitos matemáticos e estatísticos eram utilizados. Ficaram imensamente motivados pra responderem e registrarem os dados.

Este foi um momento oportuno para interpretar e construir resultados estatísticos (gráficos e tabelas), onde a habilidade de descrever e interpretar resultados foi valorizada e houve oportunidade de discutir conceitos básicos da estatística como título, escala, descritores, espaçamento entre as barras e legenda. Os estudantes demonstraram dificuldade nesses conceitos no pré-teste e desta forma, foi necessário, durante a SD, fazê-los compreender a importância desses elementos

para a construção de um gráfico completo que comunicasse a informação de forma simples e precisa.

Desta forma, a atividade com gráficos têm sua importância ampliada por terem o poder de permitir a representação de dados sobre diferentes áreas do conhecimento e oportunizarem a reflexão sobre os conceitos acima citados. A construção e interpretação de gráficos estatísticos transita entre aspectos cognitivos, sociais e culturais demonstrando assim sua importância para a construção do pensamento científico (GAL, 2002).

Para Curi (2004), na atualidade, formam-se pedagogos que concluem sua graduação sem o conhecimento de conteúdos matemáticos, os quais serão imprescindíveis em sua prática pedagógica. Desta forma, o curso de Pedagogia Licenciatura precisa repensar seu currículo para o ensino da Matemática, principalmente os relativos a Estatística. Quando os professores possuem poucos conhecimentos sobre um conteúdo matemático, evitam trabalhá-los, sua insegurança os levam a dependência dos livros didáticos e a deixarem de explorar de forma adequada o conteúdo.

Sobre as atitudes e concepções de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino de Estatística, pode-se afirmar que parte dos professores considera a Estatística difícil, uma vez que sua formação matemática inicial não dá suporte para um trabalho sistemático sobre o assunto, dificultando que estes professores desenvolvam um trabalho que promova o letramento estatístico desde os anos iniciais. As instituições formadoras de professores precisam incluir isto, em especial, no currículo dos cursos de Pedagogia (VIEIRA, 2016) .

Ao pesquisar a matriz curricular de 71 cursos de Pedagogia, (GATTI et al., 2010) constatou que os conteúdos específicos das disciplinas a serem ministradas em sala de aula não são objeto dos cursos de formação inicial de professores. A autora conclui que os conteúdos das disciplinas ensinadas na Educação Básica (Matemática, Língua Portuguesa, Ciências, etc.) são tratados de forma esporádica nos cursos de formação, e, em grande parte dos cursos analisados, são abordados de forma genérica ou superficial. A pesquisa aponta um cenário preocupante para a formação inicial de professores que atuarão nos anos iniciais da Educação Básica.

Lemos e Gitirana (2004), constataram em sua pesquisa que a maioria dos estudantes de Pedagogia apresentam dificuldades em relação aos conteúdos estatísticos e, em especial, com questões variacionais e leitura de valores em escala. Mas, apontam que o processo de análise a priori de atividades de interpretação de gráficos pode contribuir para a formação conceitual e didático-metodológica desses futuros professores. É imprescindível destacar o papel do professor em refletir sobre sua prática de ensino, pois, muitas dificuldades apresentadas pelos estudantes derivam de um ensino de estatística livresco e ineficiente.

Portanto, neste segundo encontro os estudantes foram incentivados a pensarem além de uma interpretação pontual de um gráfico, à medida que a pesquisadora conversava com os grupos de estudantes os questionava sobre questões globais que envolviam variação.

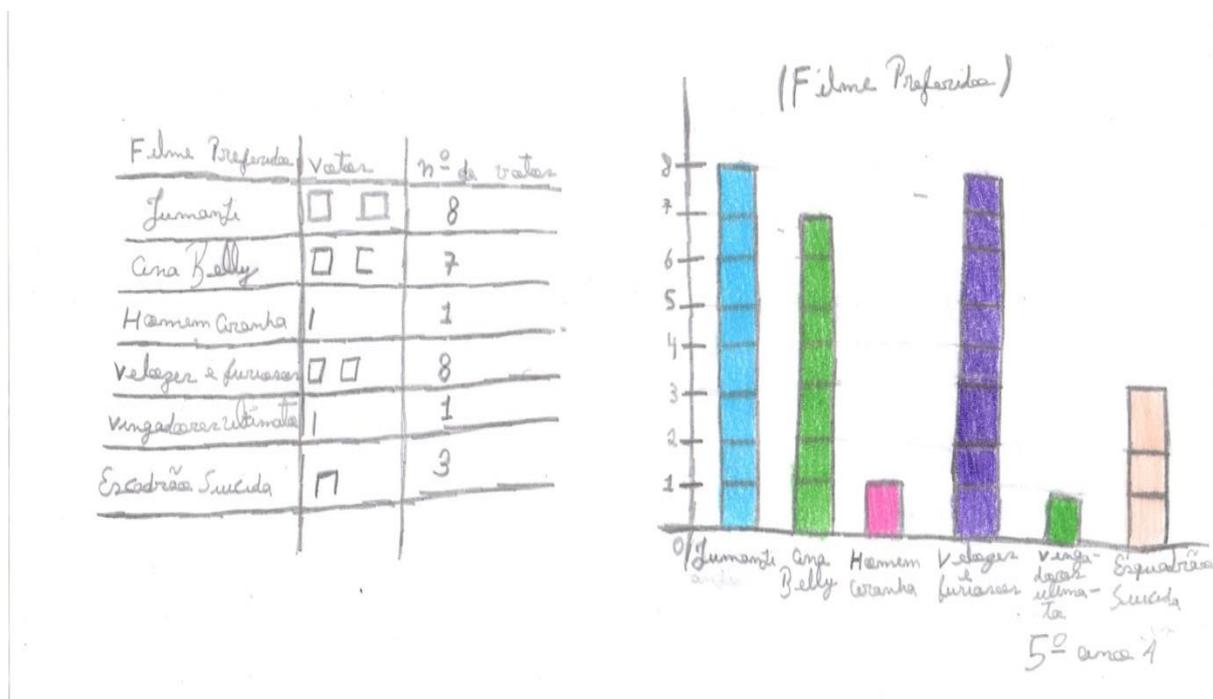
3° Encontro

- Continuando a coletar e construir o perfil da turma

No 3° encontro realizado em 27/12/2019 foi dado prosseguimento com a coleta, análise, sistematização, representação e comunicação dos dados.

Houve necessidade de uma sistematização sobre elementos essenciais que precisam ser considerados na construção de um gráfico: legenda, título, escala, eixo. Os estudantes puderam avaliar, em grupo, as construções dos colegas e identificarem os elementos que estavam faltando. Este foi um momento muito importante, pois, tiveram oportunidade de avaliar e refletir sobre construção de gráficos, já atentando para a importância de alguns elementos que antes não consideravam como por exemplo: título, escala e legendas, etc.

Figura 19 - Representação em tabela e gráfico de barra para descrever os resultados da pesquisa



Fonte: Autora, 2020.

Salienta-se que a **análise dos dados** foi norteada pelas **perguntas da pesquisa** que foram **retomadas** sempre que necessário durante os encontros. Os estudantes eram levados a exploração dos dados, fazendo com que os alunos os compreendam, que façam questionamentos e que agucem o espírito investigativo.

Neste encontro, muitos estudantes já tinham autonomia para representar os dados que já estavam sistematizados na tabela fixada na sala e tinham consciência que era preciso responder as perguntas da pesquisa. Também houve a socialização dos resultados ao final do encontro, muitos expuseram para o grande grupo os resultados e ao se expressarem puderam construir argumentação sobre os resultados. Sobre a importância desta etapa Rumsey (2002) afirma que:

Dados os resultados (estatísticas, gráficos, tabelas ou dados brutos) um aluno pode explicar com suas próprias palavras o que os resultados significam. A capacidade de interpretar informações estatísticas e tirar conclusões adequadas é fundamental. Além disso, essa é a parte realmente

divertida da estatística para os alunos - visto que ela é usada para responder perguntas nas quais eles estão mais interessados. Os alunos não precisam amar estatísticas por causa das estatísticas; eles podem amar as estatísticas pelo que elas podem fazer - ajudá-las a entender seu mundo. Como podemos avaliar a capacidade dos alunos de interpretar resultados? Acho que a melhor coisa que podemos fazer é dar a eles oportunidades para interpretar seus próprios resultados, usando seus próprios dados. (RUMSEY, 2002, *Journal of Statistics Education* Volume 10, Number 3).

4° Encontro

- Pesquisando sobre as faltas no ano letivo.

O quarto e último encontro ocorreu em 02/12/2019 e teve como tema: Minhas faltas no ano letivo...

Nesta etapa os estudantes tinham que construir um gráfico de linhas a partir das suas faltas durante o ano letivo. Cada aluno recebeu um resumo com suas ausências por trimestre letivo e a partir desse dado fez um gráfico de linha. A atividade foi em grupo e depois socializada para toda a classe, sendo dividida em quatro aspectos, a saber: contextualização e estabelecimento da pergunta de pesquisa, fonte dos dados, coleta de dados e tratamento, análise, interpretação e comunicação dos dados.

- **Contextualização e estabelecimento da pergunta da pesquisa.**

A pesquisadora questionou os estudantes: você sabe quantas faltas têm esse ano? Gostaria de saber? Vamos pesquisar?

- **Fonte dos dados:** A fonte utilizada foi a caderneta da Turma com os dados das faltas de cada aluno até outubro. Estes dados foram coletados, resumidos pela pesquisadora e passado aos alunos.
- **Coleta dos dados:** os dados relativos a cada estudante foram entregues individualmente.
- **Tratamento, análise, interpretação e comunicação dos dados.**

Os estudantes construíram um gráfico de linha no ambiente papel e lápis a partir de pesquisa sobre as faltas trimestrais no ano letivo. Logo após, se organizaram

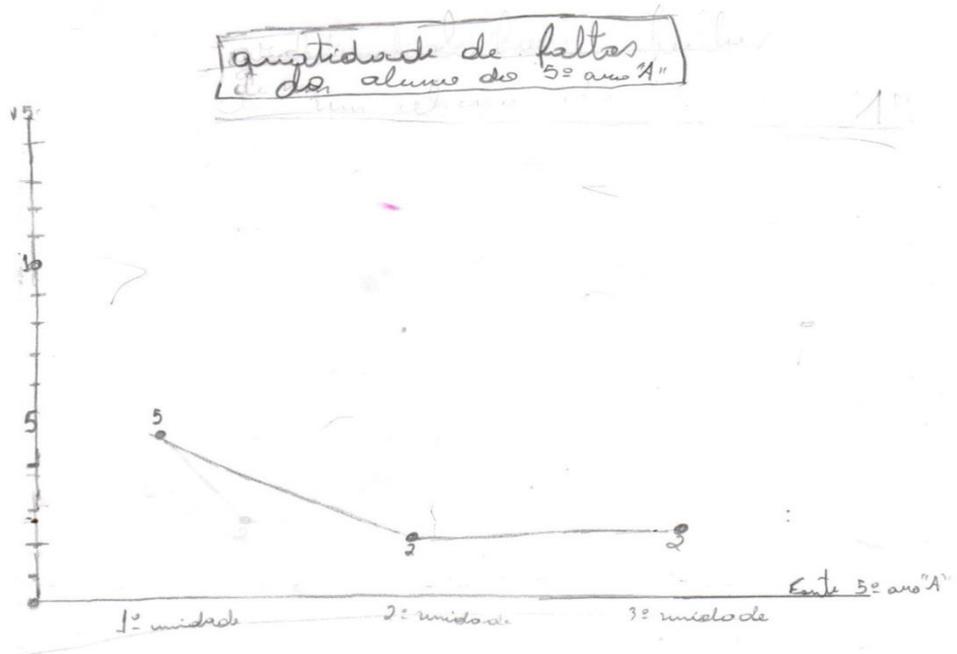
em grupos, discutiram sobre suas faltas no ano letivo e sobre a construção do gráfico de linha que demonstraria esta informação ao longo do ano.

A construção de um gráfico envolve, entre outros aspectos, a escolha da escala a ser utilizada, este foi mais um momento para refletir sobre a compreensão dos intervalos na escala. E agora isto foi feito em um gráfico de linha.

Os estudantes comentaram que já tinham visto muitos gráficos de linhas, em especial nos livros de geografia, matemática e na televisão. O gráfico de linha é muito utilizado quando queremos demonstrar a variação de algo no decorrer de um tempo.

Para a construção desta atividade com gráfico de linha, os estudantes foram levados a pensar em responder as seguintes questões: Quantas faltas você teve no 1º trimestre?, e qual a diferença entre as faltas entre o 1º e 2º semestre?, ou entre o 2º e o 3º? Foram levados a perceber e quantificar a variação existente ao longo do tempo. Em alguns gráficos, puderam perceber o **crescimento**, **decréscimo** ou a **estabilidade** dos valores. Na figura 20, por exemplo, o estudante construiu um gráfico de linha e pôde perceber a tendência de estabilidade ao analisar sua própria frequência no ano letivo.

Figura 20 - Gráfico de linha construído por estudantes do 5º ano

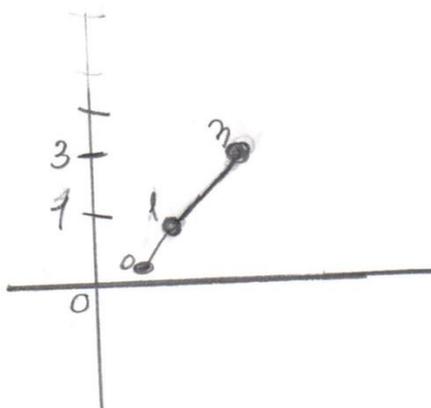


Fonte: Autora, 2020.

A escala é considerada um elemento essencial num gráfico, é uma sequência de valores apresentados de forma ordenada (CAZORLA, 2017).

Muitos estudantes apresentaram dificuldades para construir a escala adequada e estabelecer a relação entre o valor a ser expresso e o descritor como na figura abaixo:

Figura 21 - Estratégia para construção de gráfico de linha



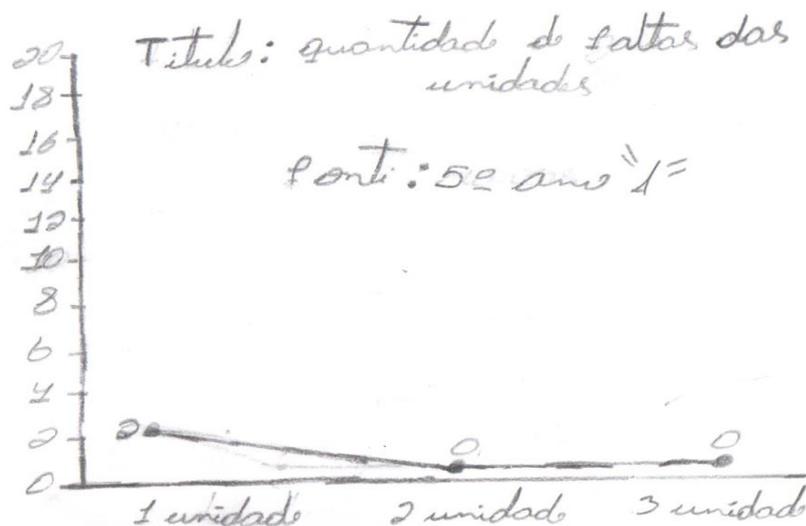
Fonte: Autora, 2020.

Na construção de um gráfico de linha, alguns estudantes tiveram dificuldades em estabelecer uma representação que demonstrasse a comparação ordenada entre os dados num espaço de tempo. Já no exemplo da figura 21, o estudante estabelece os eixos, mas ainda não utiliza a escala adequada.

A medida que a pesquisadora ia sendo chamada pelos alunos nos grupos, podia tirar dúvidas e orientar os estudantes sobre a construção do gráfico. Eles ficaram motivados para construir o gráfico e verificar como podia ser representada sua frequência escolar em um gráfico.

Não temos a pretensão de que os estudantes “aprendam” a partir de uma SD sobre um conceito complexo como escala, mas os conhecimentos demonstrados por alguns estudantes evidenciam que por já terem tido contato com esse tipo de gráfico e os conceitos nele envolvidos, já conseguem descrever um dado utilizando gráfico de linha conforme a figura abaixo demonstra.

Figura 22 - Estratégia para construção de gráfico de linha



Fonte: Autora, 2020.

Embora a escala tenha sido o grande marcador de dificuldade, não deve ser secundarizada no ensino da estatística, é possível e necessário introduzir esse conceito desde o 1º ano do ensino fundamental (MILKA, GUIMARÃES, 2019). Os estudantes precisam lidar com situações onde sejam desafiados a interpretar e construir escalas.

Em nosso estudo foi possível perceber os avanços dos estudantes em relação ao conceito de escala. Eles perceberam que nem sempre é possível fazer uma escala unitária e que era necessário criar estratégias para fazer uma escala proporcional. Na construção de uma escala não unitária, os estudantes começaram a refletir sobre a divisão proporcional das escalas e os intervalos. Se antes esses aspectos passavam despercebidos pelos estudantes, agora ficaram atentos a escala ao lerem e construírem um gráfico. O eixo também foi um aspecto destacado na SD, tendo em vista que o eixo e a escala são elementos imprescindíveis na construção de um gráfico. O uso do papel milimetrado ou quadriculado foi fundamental para facilitar a construção dos gráficos porque eles perceberam que tinham que estar atentos aos valores máximos e mínimos das grandezas a serem representadas nos gráficos,

calcular a divisão adequada da escala e pensar nos espaços entre os intervalos de modo a considerar as proporcionalidades. Pode-se afirmar que houve avanços na compreensão da construção de escalas não unitárias por parte dos estudantes.

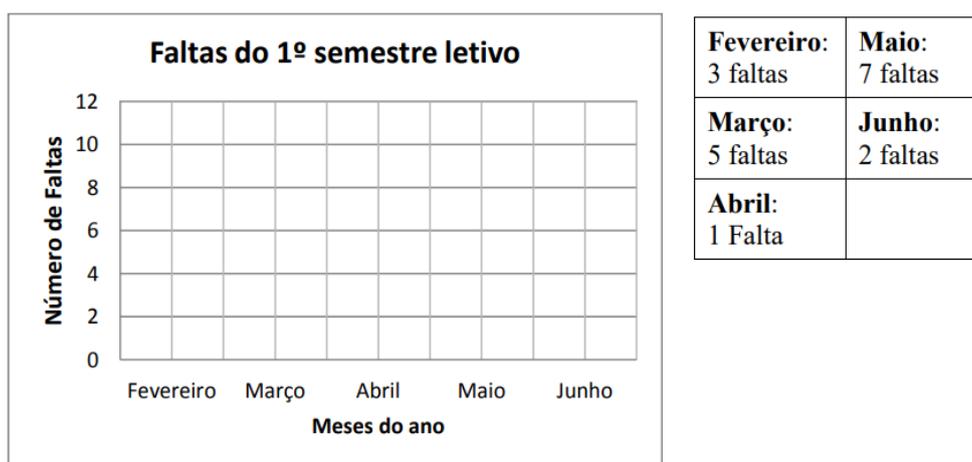
Na pesquisa de Evangelista e Guimarães (2015) os estudantes refletiram e aprenderam sobre escalas em gráficos através de atividades envolvendo diferentes situações; medidas de comprimento, reta numérica e mapa. Ou seja, outros tipos de atividades também levam os estudantes a compreenderem a escala em gráficos de barra e linha simples, tendo em vista que a escala transita entre diferentes eixos da matemática.

- A segunda atividade, em grupo, foi a construção de um gráfico de linha a partir de um banco de dados.

Esta foi uma questão escolhida com dados semelhantes aos que os estudantes já estavam familiarizados. Desta forma, poderiam compreender com mais facilidade as informações a serem construídas no gráfico. Vejamos a questão na figura 23.

Figura 23 - Atividade construção de gráfico de linha

1. Danilo registrou em sua agenda o número de faltas dos primeiros 5 meses do ano letivo de 2019. Elabore o gráfico de linha de acordo com essas anotações.



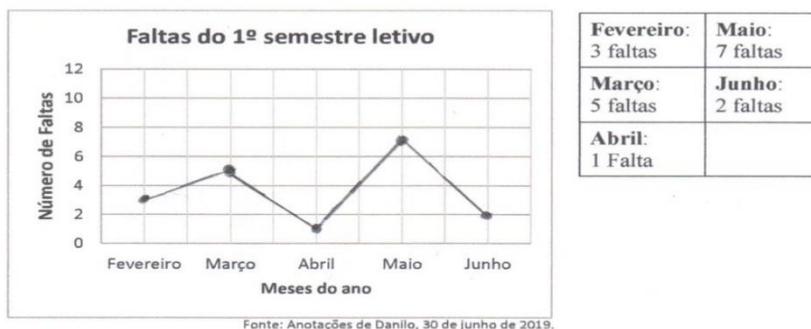
Fonte: Anotações de Danilo, 30 de junho de 2019.

Fonte: Autora, 2020.

Alguns alunos conseguiram construir o gráfico sem solicitar a orientação da pesquisadora. Estes demonstraram conhecimento para representar no gráfico os dados solicitados conforme figura 24.

Figura 24 - Estratégia para construção de gráfico de linha

1. Danilo registrou em sua agenda o número de faltas dos primeiros 5 meses do ano letivo de 2019. Elabore o gráfico de linha de acordo com essas anotações.

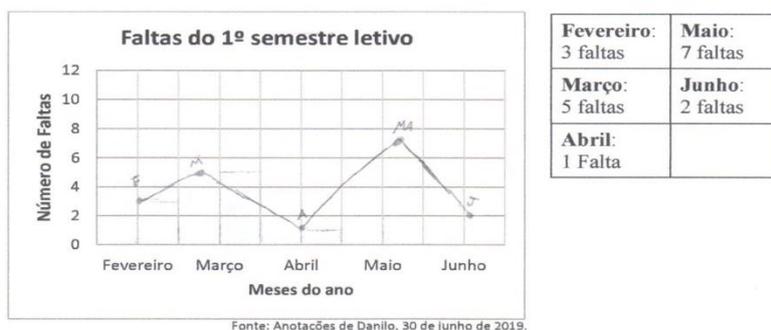


Fonte: Autora, 2020.

Observou-se que alguns estudantes utilizaram a estratégia de representar os valores das frequências em cima das categorias. Esta é uma forma muito utilizada pela mídia para representar os valores numéricos dos dados. Muitas vezes, omitem a escala do gráfico para distorcer e manipular informações (CAVALCANTI, NATRIELLI E GUIMARÃES, 2010). A figura abaixo mostra algumas respostas dadas pelos estudantes que empregaram a estratégia acima citada.

Figura 25 - Estratégia para construção de gráfico de linha

1. Danilo registrou em sua agenda o número de faltas dos primeiros 5 meses do ano letivo de 2019. Elabore o gráfico de linha de acordo com essas anotações.



Fonte: Autora, 2020.

4.5 Aplicação do Pós-teste

Nesta etapa, os estudantes responderam um instrumento avaliativo diagnóstico final. As questões trazidas nesse momento foram análogas e semelhantes às do pré-teste, os estudantes tiveram duas horas para respondê-las. A partir desta avaliação, foi possível compreender a contribuição da SD para os avanços significativos de aprendizagem dos estudantes. A análise dos resultados obtidos no pós-teste teve o intuito de verificar os avanços alcançados e as dificuldades que ainda precisam ser superadas nos anos escolares posteriores.

Sabemos que a vivência da SD não seria suficiente para que os estudantes se apropriassem dos conhecimentos adequados aos que deveriam saber por estarem finalizando o 5º ano. O domínio de um conhecimento, por parte do sujeito, ocorre com o tempo, através de experiência e aprendizagem. A construção e apropriação de conceitos estatísticos é um processo que precisa ser desenvolvido através de situações com as quais os estudantes sejam confrontados e a partir das quais darão sentido ao conceito (VERGNAUD, 2014).

Apresentam-se a seguir, as atividades propostas nas avaliações (pré e pós-teste).

4.5.1 Análise do Pré e Pós-Teste

Análise 1. Interpretação de gráfico com dados nominais

As questões descritas tiveram como objetivo verificar a habilidade dos estudantes em:

Questão A – Localizar um ponto extremo (máximo)

Questão B – Localizar uma frequência a partir de uma categoria

Questão C – Localizar ponto extremo (mínimo)

Questão D – Localizar uma categoria a partir de uma frequência

Questão E – Quantificar variação

Figura 26 - Questão 1 do Pré-teste

1. Observe no gráfico abaixo os dados de uma campanha beneficente realizada pela Escola Aprender em outubro de 2019. Depois, responda as questões:



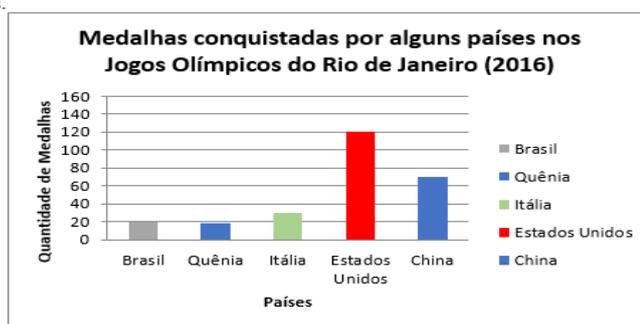
- Qual o alimento mais arrecadado?
- Quantos quilogramas de açúcar foram arrecadados?
- Qual alimento menos arrecadado?
- Que alimento teve 200 quilogramas de arrecadação?
- Qual a diferença entre a arrecadação do arroz e do feijão?

Fonte: Autora, 2020.

A questão acima busca avaliar, nas quatro primeiras perguntas, letras “a, b, c e d”, se os estudantes conseguem fazer uma análise pontual de um gráfico. Na última letra, é preciso fazer uma análise global, pois é exigido que o estudante quantifique a variação existente (JANVIER, 1978).

Figura 27 - Questão 3 do Pós-teste

No gráfico abaixo está representada a quantidade de medalhas olímpicas conquistadas por alguns países nos jogos olímpicos do Rio de Janeiro, no Brasil, em 2016. Observe-o e responda às questões.



- Qual país conquistou mais medalhas?
- Quantas medalhas a China conquistou?
- Qual entre esses países, conquistou o menor número de medalhas?
- Que país obteve 21 medalhas?
- Qual a diferença de medalhas entre o Brasil e o Quênia?

Fonte: Autora, 2020.

A questão da figura 27, é semelhante à da figura 26, ambas pretendem avaliar a capacidade de fazer uma análise pontual e global sobre gráfico de barra.

4.5.1.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da Sequência Didática- SD

Uma vez que os estudantes estão cursando o 5º ano do Ensino Fundamental, acreditou-se que já tivessem se apropriado de muitos conhecimentos básicos de Estatística em anos anteriores para responder estas questões.

O gráfico de barras é um dos mais utilizados nos livros didáticos e na mídia, por isto é importante investigar como os estudantes compreendem esse tipo de representação gráfica. Ao analisar o pré-teste percebeu-se que os estudantes conseguiram fazer sem dificuldades leituras pontuais nos gráficos. Isto ocorre porque as atividades que envolvem gráficos priorizam leituras pontuais em todas as séries/anos, desta forma, acredita-se que os estudantes estão familiarizados com este tipo de atividade (GUIMARÃES, 2004).

De acordo com Janvier (1978), o sistema de representação de dados através de gráficos de barra, exige dos estudantes a compreensão de habilidades matemáticas seja para a leitura ou para a construção. A compreensão matemática é mais exigida na letra E, de ambas as questões, tendo em vista que o estudante terá que quantificar a variação entre dois valores.

Nas questões A, B, C e D do pré-teste, os estudantes obtiveram 93% de acerto. Os estudantes não tiveram dificuldades em responder questões com ponto máximo, localização de categoria a partir de uma frequência, fator de frequência de uma categoria no eixo y e ponto mínimo. Resultados como estes foram encontrados na pesquisa de Guimarães (2002, p. 124), tendo em vista que esse tipo de atividade é comum nos livros didáticos, o que faz com que os alunos estejam mais familiarizados este tipo de questão.

Quando vamos analisar a questão E, que trata sobre uma análise variacional, percebemos que os estudantes apresentam dificuldades. O índice de acerto nessa questão foi de 33,4%, ou seja, 66,6% dos estudantes ainda não conseguiram respondê-la corretamente. Para responder essa questão, o estudante precisa

estudantes apresentaram este tipo de dificuldade. Identificou-se assim na análise do pré-teste que essa dificuldade deveria ser trabalhada na SD.

É importante destacar o quão os estudantes podem expressar seu pensamento matemático ao construírem gráficos estatísticos. Ao fazer o cálculo, mental ou escrito, para responder a questão “E”, o estudante precisa escolher a operação adequada para resolver a questão e estará utilizando o campo conceitual da estrutura aditiva que é “o conjunto das situações, cujo tratamento implica uma ou várias adições ou subtrações ou uma combinação destas operações” (VERGNAUD, 1983b, p.9).

4.5.1.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD

No pós-teste, os estudantes repetiram o excelente desempenho nas quatro primeiras questões. Na questão A houve 100% de acerto. A atividade exigiu a compreensão de pontos isolados da representação (análise pontual), isto foi algo considerado fácil para os estudantes tendo em vista o alto índice de acertos obtidos. Nas questões B, C e D houve 96% de acertos.

Na questão E, que trata de quantificação de variação, houve um avanço significativo em relação ao pré-teste, o percentual de acerto foi de 78%. Nesta questão é necessário estabelecer a análise de uma relação entre os dados. Será necessário conectar a relação quantitativa trazida no gráfico com o conhecimento matemático adquirido anteriormente. A variação é uma ideia fundamental no campo da Matemática, assim como a ordem e a proporcionalidade, entre outras. Essas ideias são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem se converter, na escola, em objetos de conhecimento de acordo com a BNCC.

Nas vivências da SD buscou-se estabelecer relações de comparação entre os dados coletados, evidenciando a variação e uma interpretação global.

Apresenta-se no quadro 6, o percentual comparado de acertos, referente ao desempenho dos alunos para a 1ª tarefa que tinha como objetivo investigar a Interpretação de gráfico com dados nominais.

Quadro 6- Síntese da análise e discussão de dados da tarefa com a análise percentual de acertos

	Pré-teste	Pós-teste
Localizar um ponto extremo (máximo)	93%	100%
Localizar uma frequência a partir de uma categoria	93%	96%
Localizar ponto extremo (mínimo)	93%	96%
Localizar uma categoria a partir de uma frequência	93%	96%
Quantificar variação	33,4%	78%

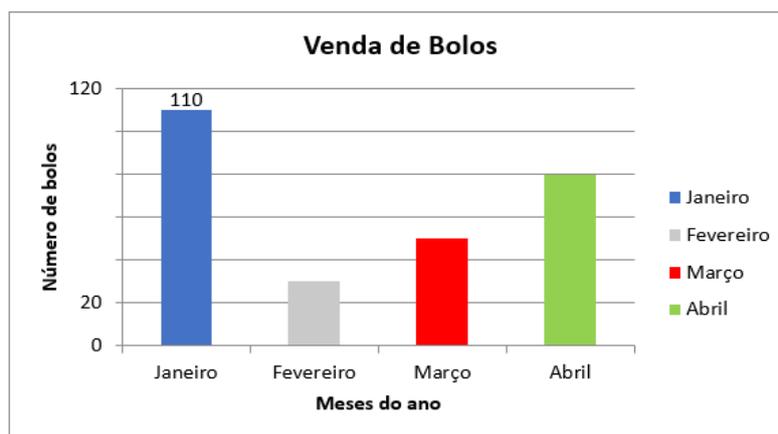
Fonte: Autora, 2020.

Análise 2 - Representação de valores na escala de um gráfico de barras simples

As questões objetivam levar os alunos a refletirem sobre escala e avaliar se sabem representar um valor implícito na escala de um gráfico de barras.

Figura 29 - Questão 3 do Pré-teste

Maria tem uma pequena fábrica de bolos. Ela registrou as vendas de janeiro a abril nesse gráfico. Na hora de construir a escala que representa as vendas, alguns valores não foram colocados. Complete, registrando os valores 40, 60 e 80.

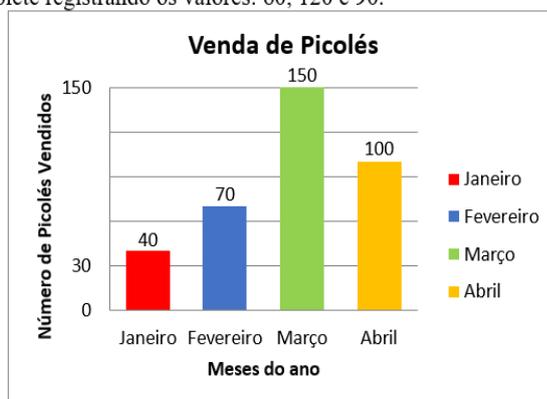


Fonte: Fábrica de bolos, 2019

Fonte: Autora, 2020.

Figura 30 - Questão 1 do Pós-teste

Mariana tem uma pequena fábrica de picolés. Ela registrou as vendas de janeiro a abril nesse gráfico. Na hora de construir a escala que representa as vendas, alguns valores não foram colocados. Complete registrando os valores: 60, 120 e 90.



Fonte: Fábrica de picolés, 2019.

Fonte: Autora, 2020.

As questões expostas solicitavam que os alunos representassem três valores na escala de um gráfico de barra (figuras 29 e 30).

Os estudos de Evangelista (2015) e Guimarães (2002), mostram que os estudantes apresentam dificuldades em lidar com escalas quando o valor está implícito, esta dificuldade é consequência de os estudantes não conseguirem estabelecer a proporcionalidade dos valores numa reta.

A proporcionalidade é uma ideia fundamental para o pensamento matemático e “deve estar presente no estudo de: operações com os números naturais; representação fracionária dos números racionais; áreas; funções; probabilidade, equivalência, ordem, etc.” Brasil, (2017). Além disso, essa noção faz parte de muitas ações cotidianas e de outras áreas do conhecimento, de uma simples receita a uma representação gráfica etc., é nos anos iniciais que a noção de proporção deve ser introduzida por meio de situações significativas e posteriormente ampliada nos anos posteriores.

4.5.2.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SD

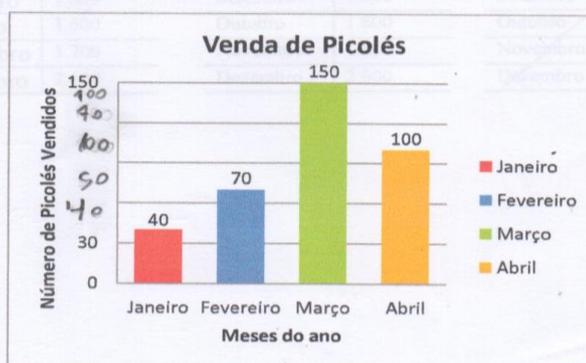
Nas questões das figuras 29 e 30, o aluno precisava inferir qual valor deveria ser colocado na escala. Ao analisarmos esta questão, contabilizamos que 81% dos estudantes a responderam corretamente, demonstrando terem capacidade de estabelecerem a lógica dos valores contínuos da escala. Para isso é necessário estabelecer a proporcionalidade entre os pontos explicitados na escala e ter noção da sequência em uma reta numérica.

4.5.2.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD

Após a aplicação da SD houve um percentual de 89% de acerto. Mas queremos destacar aqui a forma de raciocinar do aluno que ainda não conseguiu compreender a sequência lógica de uma reta numérica e estabelecer essa ordem. O desenvolvimento do pensamento numérico perpassa todos os blocos de conteúdo, inclusive a estatística. Uma habilidade a ser desenvolvida desde o 1º ano de escolaridade é a comparação de números naturais de até duas ordens em situações cotidianas, com e sem suporte da reta numérica. Vejamos que nas figuras abaixo os alunos ainda não se apropriaram da ordem estabelecida na reta numérica já que não refletiram sobre isto no momento de responder a tarefa.

Figura 31 - Resposta dos alunos a questão 1 do Pós-teste

2. Mariana tem uma pequena fábrica de picolés. Ela registrou as vendas de janeiro a abril nesse gráfico. Na hora de construir a escala que representa as vendas, alguns valores não foram colocados. Complete registrando os valores: 60, 120 e 90.



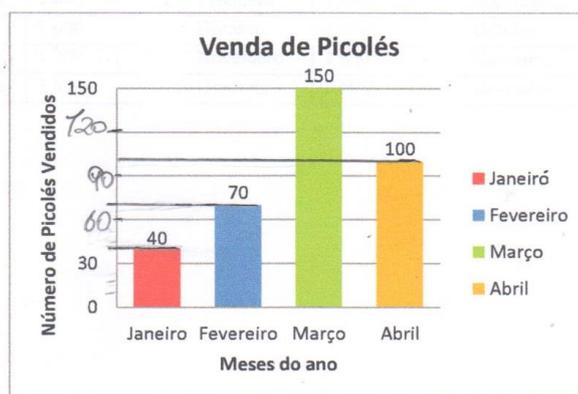
Fonte: Fábrica de picolés, 2019.

Fonte: Autora, 2020.

O exemplo de resposta da figura 32 evidencia a reflexão sobre a proporcionalidade e a ordem na reta numérica.

Figura 32 - Resposta do aluno a questão 1 do Pós-teste

2. Mariana tem uma pequena fábrica de picolés. Ela registrou as vendas de janeiro a abril nesse gráfico. Na hora de construir a escala que representa as vendas, alguns valores não foram colocados. Complete registrando os valores: 60, 120 e 90.



Fonte: Fábrica de picolés, 2019.

Fonte: Autora, 2020.

Quadro 7 - Síntese da análise e discussão de dados e análise percentual de acertos

Representar um valor implícito na escala de um gráfico de barras	Pré-teste %	Pós-teste %
	81%	89%

Fonte: Autora, 2020.

Análise 3. Realizar conversão de gráfico para tabela

As duas questões abaixo buscam investigar a habilidade dos estudantes na passagem entre valores expressos de um gráfico para uma tabela.

Nas questões das figuras 33 e 34, trabalham-se a passagem de um tipo de representação para outra, ou seja, de um gráfico para uma tabela. Para Vergnaud (2014), as atividades que possibilitam passar de uma representação através de gráficos para uma tabela e vice-versa são importantes porque trabalham o conceito de classificação e desenvolvem o conhecimento lógico-matemático.

Desde as séries iniciais é preciso que o aluno construa procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas e gráficos de acordo com as orientações dos PCN e da BNCC.

Os livros didáticos de Matemática – PNLD 2004 priorizam o uso de tabelas em relação aos gráficos. Os conteúdos matemáticos mais utilizados nas tabelas são o Sistema de Numeração Decimal- SND e a soma (GUIMARÃES et al, 2007).

Figura 33 - Questão 2 do pré-teste

2. O gráfico a seguir mostra uma pesquisa sobre a produção da fábrica de bicicletas “Pedalando Feliz”, durante os quatro primeiros meses do ano de 2019. Observe-o e depois responda: qual tabela melhor representa o resultado da pesquisa?



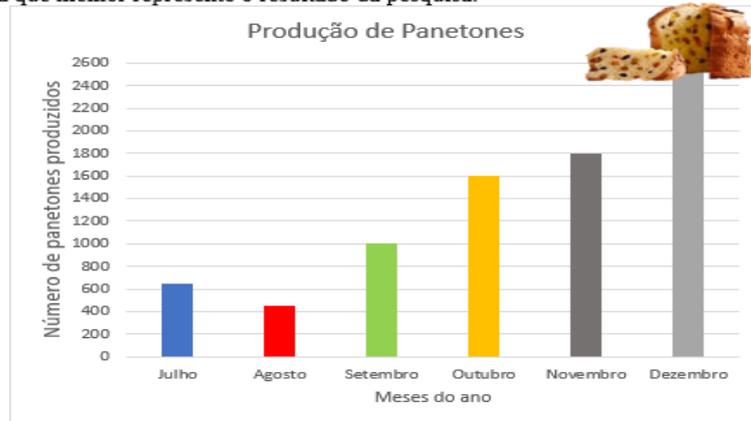
Produção de Bicicletas

A		B		C		D	
Mês	Produção	Mês	Produção	Mês	Produção	Mês	Produção
Janeiro	300	Janeiro	350	Janeiro	350	Janeiro	300
Fevereiro	300	Fevereiro	300	Fevereiro	200	Fevereiro	200
Março	450	Março	450	Março	450	Março	500
Abril	100	Abril	200	Abril	100	Abril	150

Fonte: Autora, 2020.

Figura 34 - Questão 2 do pós-teste

O gráfico a seguir mostra uma pesquisa sobre a produção de panetones da Fábrica “Panetone Delícia”, durante o segundo semestre de 2018. Preste atenção ao gráfico e depois faça um (X) na tabela que melhor represente o resultado da pesquisa.



Fonte: Fábrica “Panetone Delícia”, 2019.

A		B		C	
Mês	Produção	Mês	Produção	Mês	Produção
Julho	600	Julho	650	Julho	650
Agosto	400	Agosto	450	Agosto	400
Setembro	1.000	Setembro	1.000	Setembro	1.000
Outubro	1.600	Outubro	1.600	Outubro	1.600
Novembro	1.700	Novembro	1.800	Novembro	1.800
Dezembro	2.600	Dezembro	2.600	Dezembro	2.600

Fonte: Autora, 2020.

4.5.3.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SD

O índice de acerto da questão no pré-teste de 81% pode ser proveniente da familiaridade que os estudantes têm com esses tipos de representações. De acordo com Guimarães et al (2007) há uma quantidade superior de atividades que envolvem tabelas em relação a quantidade de atividades que envolvem gráficos. Ainda de acordo com a autora, a maioria das coleções analisadas propunham atividades, em todas as séries, que exploravam a passagem de um tipo de representação para outro. As tabelas costumam aparecer com frequência nos livros de Geografia.

4.5.3.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD

Após a aplicação da SD, 90% conseguiram fazer a interpretação da passagem das informações contidas no gráfico e transpostas para a tabela.

É fundamental propor atividades que estimulem os alunos a ler e compreender as informações apresentadas em gráficos e tabelas de forma crítica.

É de grande importância trabalhar questões deste tipo pois uma das fases do ciclo investigativo é a representação dos dados em gráficos ou tabelas (CAZORLA, 2002).

Quadro 8 - Síntese da análise e discussão de dados e análise percentual de acertos

Realizar conversão de gráfico para tabela	Pré-teste % 81%	Pós-teste % 90%
---	---------------------------	---------------------------

Fonte: Autora, 2020.

Análise 4. Construção de gráfico de barra com escala unitária

Nas atividades abaixo procura-se investigar a habilidade do estudante para construir um gráfico de barras a partir de uma tabela. Pretende-se observar se utilizam barras para cada descritor, se nomeiam as barras e utilizam título, escala e legenda. Foi oferecida malha quadriculada para facilitar a precisão na construção do gráfico.

Figura 35 - Questão 5 do pré-teste

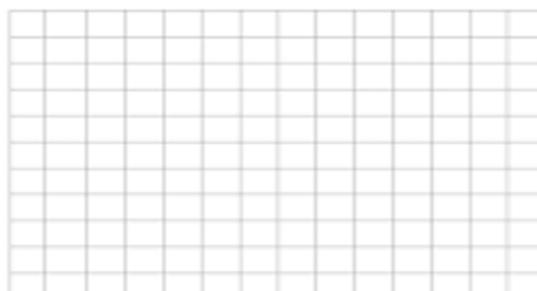
Na tabela abaixo está representada uma pesquisa que mostra o Programa preferido da Turma 5º Ano A. Observe a tabela e responda as questões abaixo:

Programa	Número de votos
Filme	8
Esporte	4
Desenho	6
Jornal	5
novela	2

Fonte: 5º Ano A, outubro, 2019

Qual o programa preferido da turma?

Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a verem qual o programa preferido do 5º ano A.



Fonte: Autora, 2020.

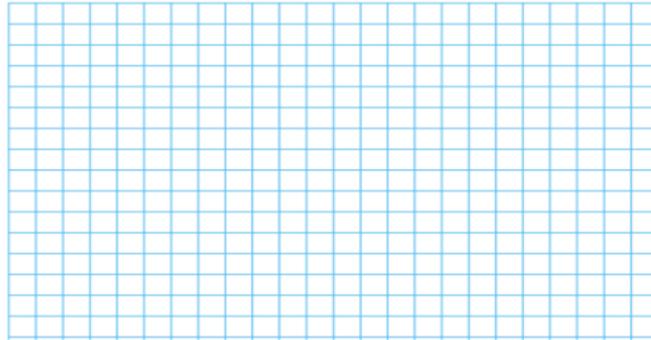
Figura 36 - Questão 4 do pós-teste

Na tabela abaixo está representada uma pesquisa que mostra o animal preferido da turma do 5º ano B. Observe a tabela e responda as questões abaixo:

Animal Preferido do 5º ano B	
Animais	Número de Votos
Cachorro	12
Gato	8
Passarinho	7
Tartaruga	2
Cavalo	3

Fonte: 5º ano, 01 de novembro de 2019.

Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a saberem qual o animal preferido dessa turma.



Fonte: Autora, 2020.

Assim como construir um gráfico é diferente de interpretar, a mesma afirmação podemos fazer em relação a escala, ou seja, construir uma escala é diferente de interpretar, independentemente do tipo de variável (GUIMARÃES, 2002).

Nas duas tarefas representadas pelas figuras 35 e 36, o estudante precisa construir um gráfico a partir das informações dadas na tabela. Os valores solicitados para a construção do gráfico são “pequenos”, podendo ser utilizada uma escala unitária.

Wild e Pfannkuch (1999), consideram a passagem de uma representação tabular para uma gráfica como fundamental para o pensamento estatístico e a denomina de transnumeração, ou seja, a passagem de uma representação para outra, enquanto que, para Gal (2002), essa habilidade faz parte do conhecimento procedimental. Vergnaud (2014), também destaca a relevância desse tipo de conhecimento.

Saber fazer a transposição de uma representação para outra, nesta tarefa, exige algum conhecimento sobre o conceito de escala. Inevitavelmente, o estudante se depara com um texto ou uma situação onde terá que refletir sobre esse conceito, tendo em vista a frequência com que são expostos a gráficos.

Uma das fases do ciclo investigativo é a representação dos dados em gráficos ou tabelas, sendo assim, a transnumeração e a reflexão sobre elementos essenciais na construção de um gráfico são componentes obrigatórios na execução da pesquisa.

4.5.4.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SD

Nesta atividade pode-se observar a partir das produções o que os estudantes pensam sobre a construção de um gráfico de barras, quais dados consideram importantes de serem registrados, quais estratégias utilizam para estabelecer uma correspondência entre a tabela e a construção do gráfico.

Entre as análises feitas nesta primeira tarefa nota-se que 56% dos estudantes criam uma escala, mas não necessariamente sabem sua utilidade tendo em vista que 70% não selecionam uma unidade constante para a escala adotada, e quando selecionam esta não apresenta nenhuma correspondência com o gráfico ou os dados representados. 44% dos estudantes não utilizaram escala, como mostra a figura abaixo.

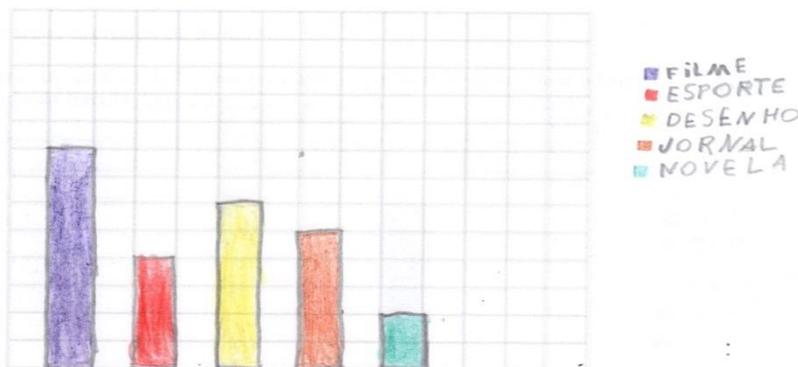
Figura 37 - Construção de gráfico sem escala

Programa	Número de votos
Filme	8
Esporte	4
Desenho	6
Jornal	5
novela	2

Fonte: 5º Ano A, outubro, 2019

Qual o programa preferido da turma? *filme*

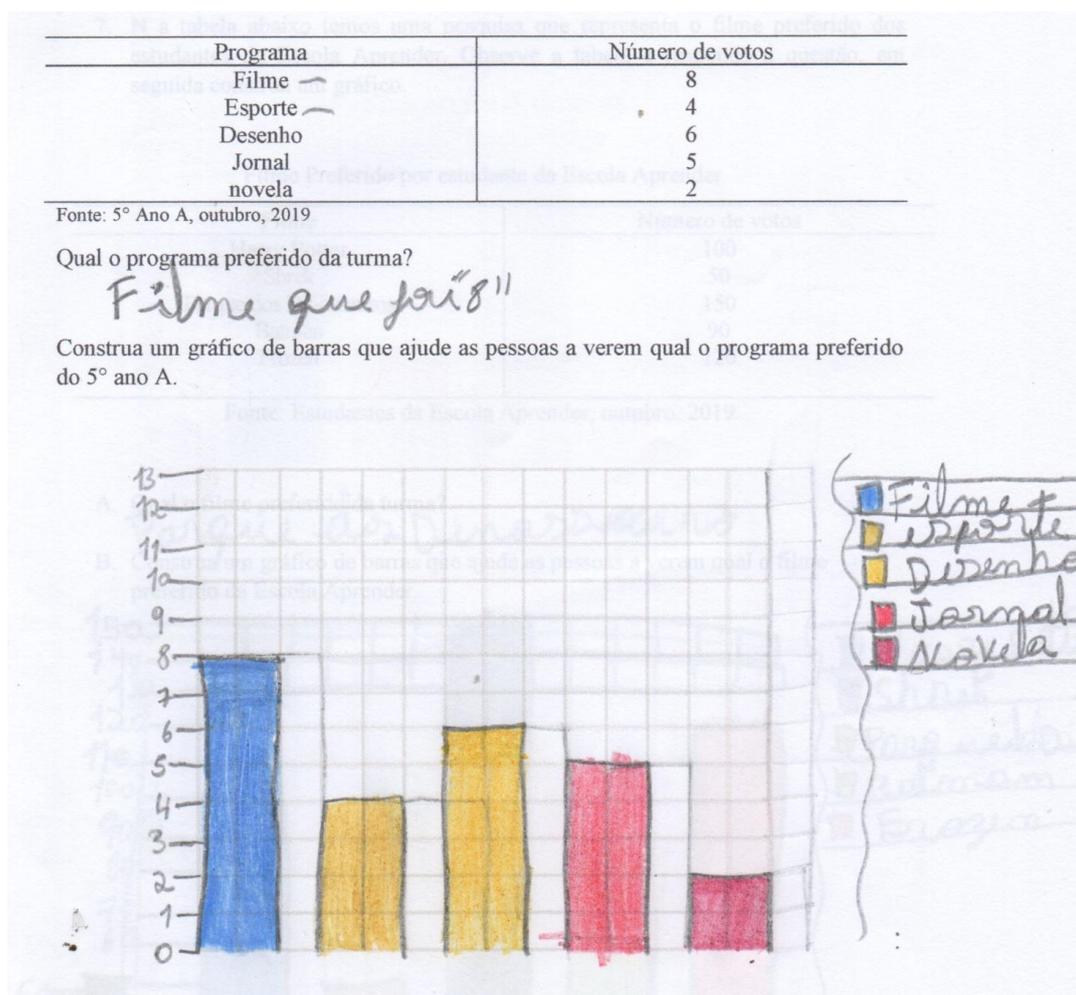
Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a verem qual o programa preferido do 5º ano A.



Fonte: Autora, 2020.

Lembremos que a tarefa requeria a construção de uma escala unitária, conhecimento elementar desde o 1º ano do EF. Apenas 30% dos estudantes construíram uma escala adequada e mantiveram uma unidade constante para a mesma como apresenta-se na figura 37.

Figura 38 - Construção de gráfico com escala



Fonte: Autora, 2020.

Ao construir o gráfico, 63% dos estudantes utilizaram barra para cada descritor, 78% utilizam barras com larguras diferentes, 56% não nomearam as barras e 59% não estabeleceram o espaçamento entre as barras correto. Nenhum estudante utilizou título para o gráfico e apenas 15% utilizou legenda ao construir o gráfico.

Os resultados encontrados evidenciam que os estudantes precisam se familiarizar com a construção de gráficos de barra no ambiente papel e lápis, tendo em vista que os livros didáticos priorizam atividades de interpretação em detrimento as de construção.

Um trabalho na perspectiva do ciclo de investigação científica é fundamental para formar um sujeito competente estatisticamente pois, contempla todas as fases da pesquisa: problematização, planejamento e execução (CAZORLA, 2010).

4.5.4.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD

Com base nas respostas dadas pelos estudantes, no pós-teste, evidenciou-se que o ensino da Estatística seguindo o modelo de pesquisa científica, contribui para o entendimento dos conceitos básicos de Estatística e para conscientização dos dados (RUMSEY, 2002). Após a SD, os estudantes começaram a refletir mais sobre a importância de se utilizar uma escala, o título, a legenda, etc, elementos que compõem um gráfico, desta forma, as construções gráficas feitas após a SD foram mais completas.

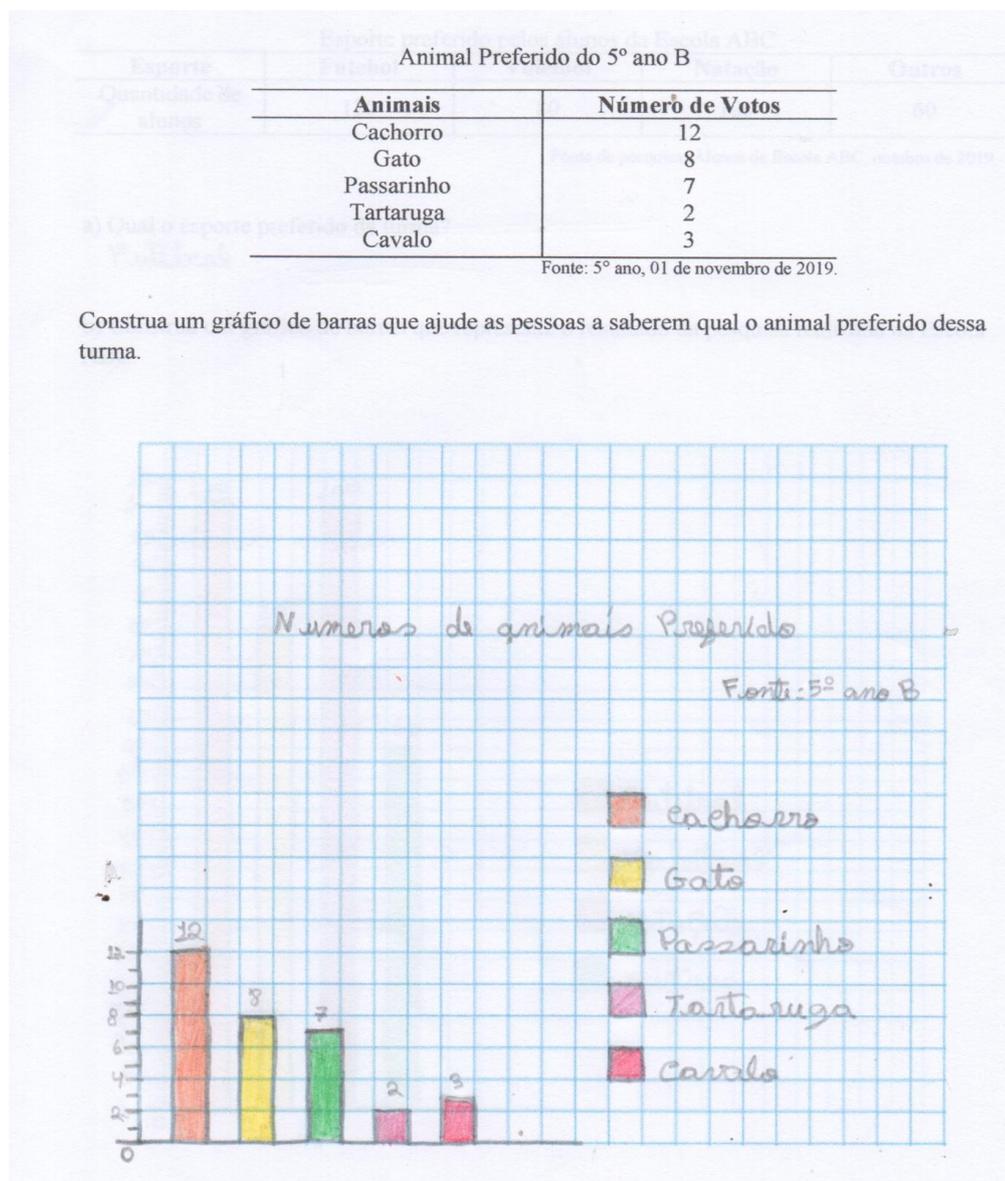
Ao ensinar e aprender Estatística fazendo o levantamento dos dados norteados por perguntas de pesquisa promove-se uma maior motivação para os estudantes por demonstrar que os dados permeiam a vida cotidiana.

Nesta etapa, 93% dos estudantes utilizaram barra para cada descritor, 74% nomearam as barras, 100% utilizaram barras com a mesma largura e 55% estabeleceram o espaçamento correto entre as barras.

Em relação a escala, 93% dos estudantes utilizaram a escala e 78% o fizeram selecionando uma unidade constante para a escala.

Um percentual de 77% dos estudantes utilizou título para o gráfico, 45% utilizaram legenda como mostra a Figura abaixo:

Figura 39 - Construção de gráfico após a SD



Fonte: Autora, 2020.

Quadro 9 - Análise percentual de acertos

Tipos	Pré-teste %	Pós-teste %
Utilizar barra para cada descritor	63%	93%
Nomear as barras/categorias	44%	74%

Construir barras com mesma largura	22%	100%
Estabelecer espaçamento entre as barras adequado	41%	55%
Construíram gráfico com escala	56%	93%
Selecionar unidade constante para escala	30%	70%
Utilizar legenda	15%	45%
Utilizar título para o gráfico	0%	77%

Fonte: Autora, 2020.

Análise 5. Construção de gráfico de barra com escala não unitária

As questões abaixo buscam investigar a habilidade dos estudantes na construção de um gráfico de barra a partir de uma tabela (banco de dados). Na construção do gráfico, busca-se observar se os estudantes utilizam escalas e de que forma as constroem. Os estudantes usaram malha quadriculada para facilitar a precisão na construção do gráfico.

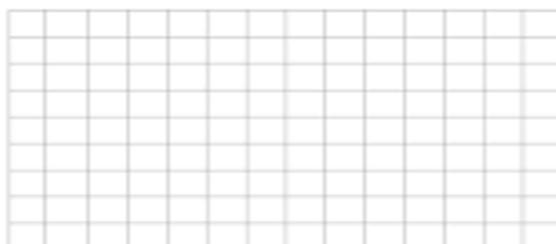
Figura 40 -. Questão 6 do Pré-teste

Na tabela abaixo temos uma pesquisa que representa o filme preferido dos estudantes da Escola Aprender. Observe a tabela e responda a questão, em seguida construa um gráfico.

Filme Preferido por estudante da Escola Aprender	
Filme	Número de votos
Harry Potter	100
Shrek	50
Parque dos Dinossauros	150
Batman	90
Frozen	120

Fonte: Estudantes da Escola Aprender, outubro, 2019.

- Qual o filme preferido da turma?
- Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a verem qual o filme preferido da Escola Aprender.



Fonte: Autora, 2020.

Figura 41 - Questão 4 do Pós-teste

Na tabela abaixo está representada uma pesquisa que mostra o animal preferido da turma do 5º ano B. Observe a tabela e responda as questões abaixo:

Animal Preferido do 5º ano B	
Animais	Número de Votos
Cachorro	12
Gato	8
Passarinho	7
Tartaruga	2
Cavalo	3

Fonte: 5º ano, 01 de novembro de 2019.

Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a saberem qual o animal preferido dessa turma.



Fonte: Autora, 2020.

No tocante a construção de gráficos estatísticos, (CURCIO, 1987) estabelece elementos fundamentais que precisam ser considerados como: título, escalas, valores nos eixos, a conexão entre o conteúdo matemático e o gráfico construído e a escolha adequada do gráfico para o dado que será representado. O destaque destas questões foi a escala. O principal objetivo foi analisar como os estudantes desenvolveram estratégias para construí-las. A partir dessas análises, a SD foi direcionada para que os estudantes compreendessem esse conceito. Nas análises feitas abaixo pode-se refletir sobre as dificuldades encontradas para a construção de escala em gráfico de barra.

4.5.5.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SD

Para responder as tarefas o estudante precisa selecionar uma escala ao construir o gráfico de barra onde não seria possível fazer uma escala unitária, tendo em vista que tanto a folha dada para a atividade quanto o papel quadriculado oferecido

não continham o número de “quadrinhos” suficientes caso tentassem fazer uma escala unitária. Desta forma, era preciso estabelecer uma proporcionalidade e este parecer ser um grande marcador de dificuldade para os alunos. Um total de 72% dos estudantes utilizou uma escala para o gráfico, não necessariamente correta, e 28% não conseguiram estabelecer uma escala.

Dos 72% que fizeram uma escala apenas 33% conseguiram estabelecer a proporcionalidade ao representar os dados, 77% ainda não se apropriou dessa aprendizagem e não respondeu de forma correta.

Os resultados obtidos na pesquisa corroboram com os estudos de Evangelista (2015) e Guimarães (2002) que mostram que as dificuldades na construção de gráficos têm estreita relação com a compreensão de conceitos matemáticos e estatísticos, tal como escala, eixo e descritores. É necessário que haja a compreensão de conceitos matemáticos e estatísticos para que os estudantes possam construir representações gráficas e tabelas. Cabe ao professor compreender que estes conceitos estão imbricados e que não podem ser ensinados de forma isolada.

A escala foi um marcador de dificuldade para os estudantes, essa dificuldade também foi encontrada em pesquisas relacionadas aos anos iniciais do EF como a de (SELVA, 2001) com alunos do 3º e 5º ano. Infelizmente pesquisas como a de (MORAIS, 2011) com o 9º ano e a de (FRANCISCO, 2016) com a EJA mostram que se as dificuldades relacionadas com o ensino da estatística não forem superadas, os estudantes chegarão aos anos posteriores sem compreender conceitos e procedimentos estatísticos básicos. Um dos motivos para esse cenário deficiente em relação ao ensino e aprendizagem de Estatística provém de conteúdos relativos a esta área do conhecimento serem pouco explorados pelos professores em sala de aula. Um outro aspecto que impacta de forma fundamental esse cenário é o conhecimento insuficiente dos professores no tocante ao processo de ensino de gráficos estatísticos.

Veja abaixo alguns exemplos das respostas dos estudantes que conseguiram fazer uma escala proporcional na figura a seguir.

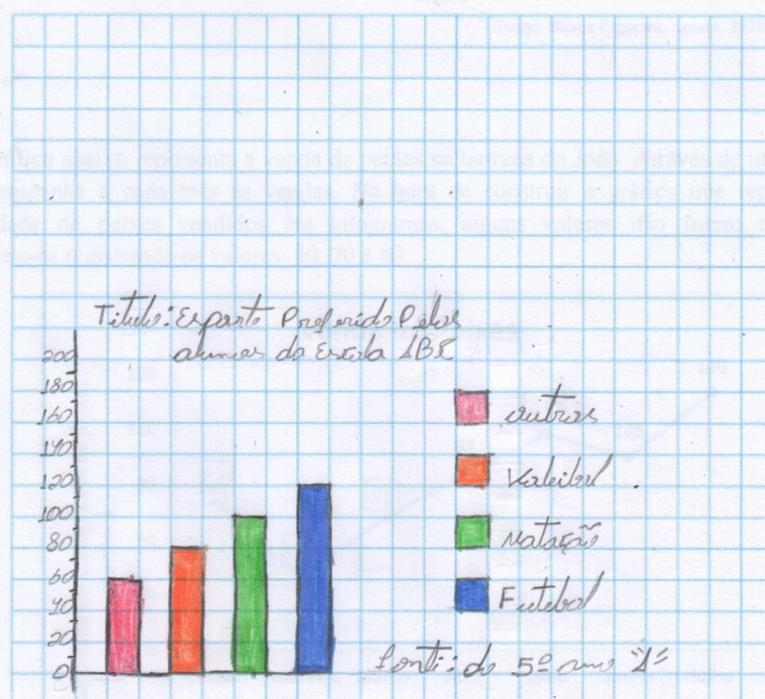
Figura 42 - Resposta de estudante que construiu escala não unitária

Esporte preferido pelos alunos da Escola ABC				
Esporte	Futebol	Voleibol	Natação	Outros
Quantidade de alunos	120	80	100	60

Fonte de pesquisa: Alunos da Escola ABC, outubro de 2019.

a) Qual o esporte preferido da turma? *Futebol*

b) Construa um gráfico de barras que represente o resultado da pesquisa realizada na Escola ABC.



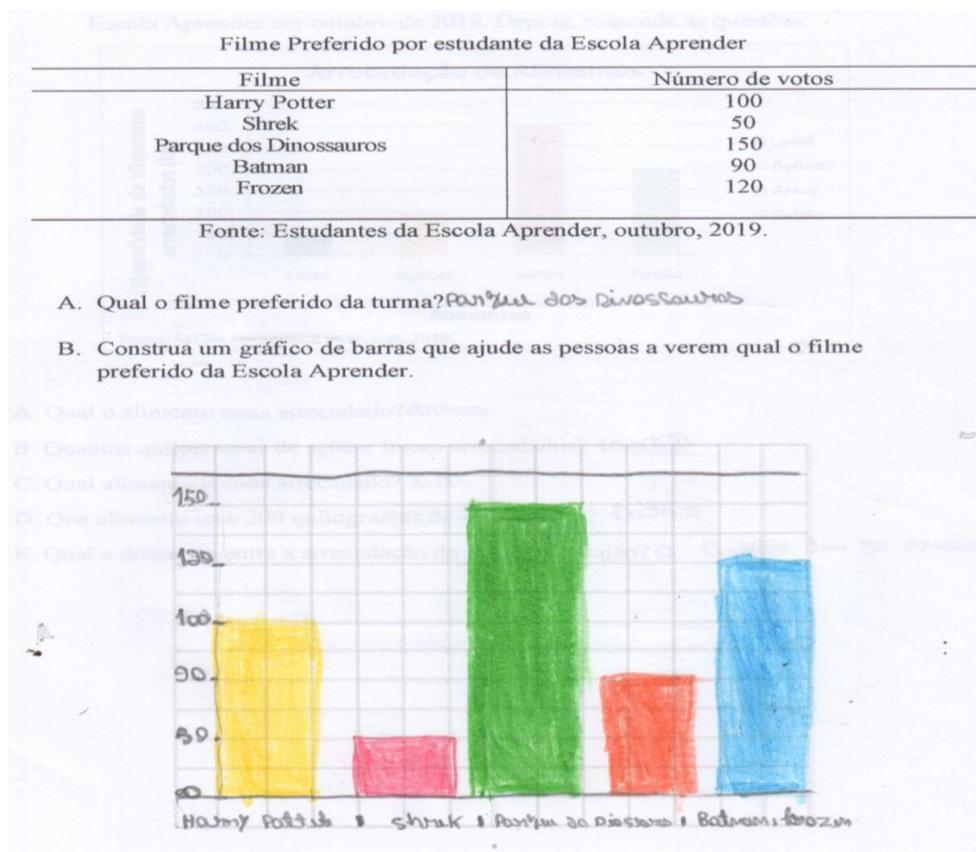
Fonte: Autora, 2020.

Percebe-se que os estudantes ainda não colocam títulos nos gráficos e não estabelecem os eixos, elementos fundamentais (CURCIO, 1987), mas conseguiram construir uma escala que mantivesse a proporcionalidade, construindo a divisão uniforme das escalas.

Apresentam-se a seguir gráficos elaborados pelos estudantes, podemos perceber que ainda constroem barras unidas, as escalas não apresentam valores

contínuos, nem proporcionalidade. Ou seja, os estudantes ainda não conseguem fazer a divisão uniforme das escalas, resultado também encontrado em (WU, 2004).

Figura 43 - Resposta do estudante que construiu escala inadequada



Fonte: Autora, 2020.

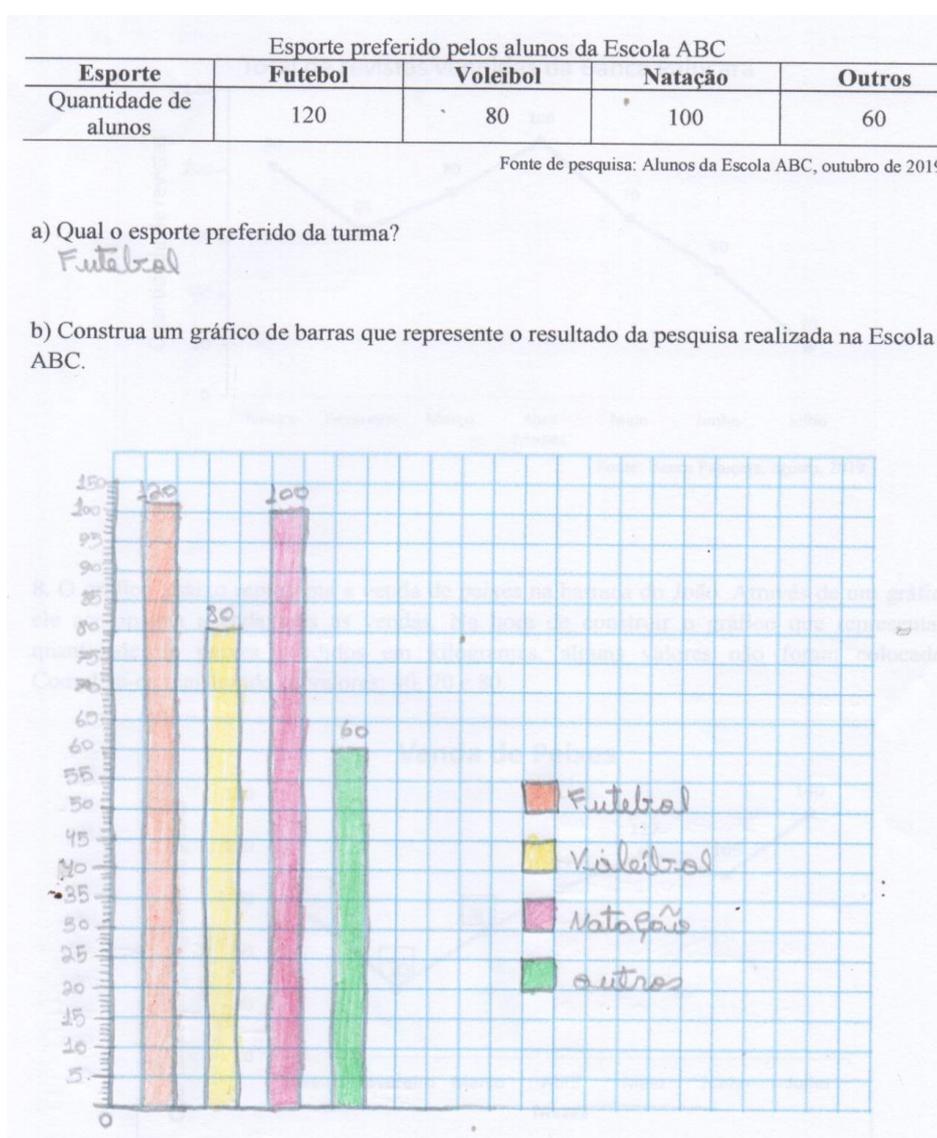
Geralmente quando se trabalha muitos dados os recursos tecnológicos são facilitadores para a construção de gráficos estatísticos, mas é fundamental que o estudante compreenda os conceitos envolvidos na construção deste tipo de representação. O aluno pode gerar um gráfico com escala no computador, mas isso não implica que tenha a compreensão do que seja uma escala. A utilização dos recursos tecnológicos como calculadoras e computadores são importantes, mas não adianta usá-los sem compreender o conceito. O ambiente papel e lápis é muito importante para desenvolver a aprendizagem sobre conceitos e procedimentos estatísticos, inclusive, a escala.

4.5.5.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SD

Ao analisar as tarefas após a SD, percebeu-se que os estudantes passaram a refletir sobre a necessidade de se estabelecer uma escala para representar os dados num gráfico de barra, já que 100% utilizaram escala, sendo que, deste percentual, 59% estabeleceram uma unidade constante para escala.

Os gráficos abaixo construídos pelos estudantes exemplificam algumas tarefas dos 59% que conseguem estabelecer uma escala pensando em proporcionalidade como um elemento fundamental.

Figura 44 - Resposta de estudante que construiu escala adequada



Fonte: Autora, 2020.

Quadro 10 - Síntese da análise, discussão de dados e análise percentual de acertos

Tipos	Pré-teste %	Pós-teste %
Utilizar barra para cada descritor	78%	100%
Nomear as barras/categorias	52%	85%
Construir barras com mesma largura	70%	100%
Estabelecer espaçamento entre as barras adequado	52%	74%
Utilizar escala	72%	100%
Selecionar unidade constante para escala	48%	85%
Utilizar legenda	11%	77%
Utilizar título para o gráfico	0%	30%

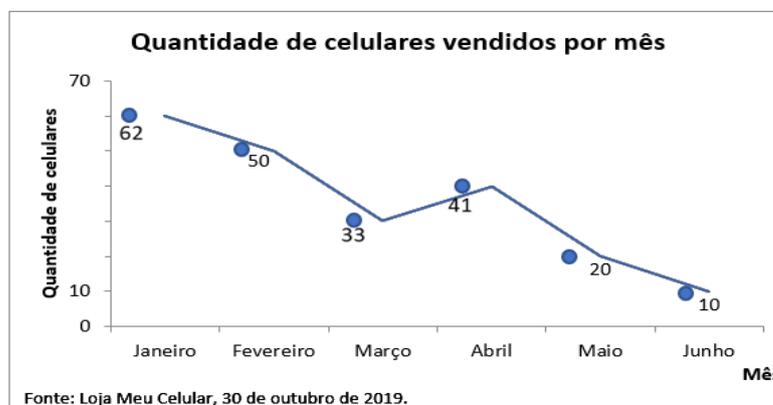
Fonte: Autora, 2020.

Análise 6. Representar valores implícitos na escala de um gráfico de linha simples.

Esta atividade teve como objetivo investigar como os estudantes representavam valores implícitos na escala de um gráfico de linha simples.

Figura 45 - Questão 4 do Pré-teste

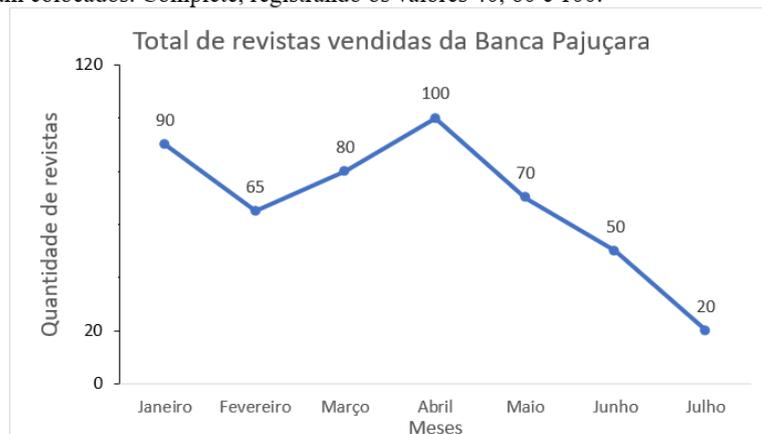
A loja “Meu Celular” registra todas as vendas feitas por mês. Observe no gráfico abaixo as vendas do 1º semestre de 2019. Na hora de construir a escala que representa as vendas no semestre, alguns valores não foram colocados. Complete-os colocando os valores 40, 30 e 60.



Fonte: Autora, 2020.

Figura 46 - Questão 6 do Pós-teste

A banca “Pajuçara” registra todas as vendas feitas por mês, no início de 2019 até o fim do mês de julho. Na hora de construir a escala que representa a quantidade de revistas, alguns valores não foram colocados. Complete, registrando os valores 40, 60 e 100.



Fonte: Banca Pajuçara, agosto, 2019.

Fonte: Autora, 2020.

O conceito de escala perpassa muitos blocos de conhecimentos. Muitas atividades trabalham o conceito de escala: as noções de grandezas e medidas proporcionam a ideia de proporcionalidade e escala, o trabalho com mapas, contagem em escalas ascendentes e descendentes de um em um, de dois em dois, de cinco em cinco, de dez em dez, etc., a partir de qualquer número dado, leitura de gráficos, estruturas multiplicativas, construção de figuras, reta numérica, entre outras. Ou seja, este é um conceito com o qual o estudante vai se deparar nos anos iniciais da EB.

O uso de escalas é o maior marcador de dificuldades para os estudantes, conhecimentos como definir as escalas de valores/frequências utilizadas em cada um dos eixos ou precisar o valor de uma escala são tarefas que precisam ser vivenciadas para que os estudantes se apropriem destes conhecimentos (AINLEY, 2000).

Para Guimarães (2002), a dificuldade em identificar um valor implícito em uma escala decorre da dificuldade em estabelecer a proporcionalidade no valor de uma reta. Na visão de Evangelista e Guimarães (2015), quando questões que envolvem esse tipo de conhecimento são trabalhadas de forma sistemática em sala de aula, o estudante é capaz de se apropriar progressivamente desse tipo de conceito.

4.5.6.1 Análise do desempenho dos alunos anterior a aplicação da SE

Compreender valores implícitos numa escala em um gráfico de linha não é uma tarefa simples, mas foi algo possível para 26% dos alunos que conseguiram responder a questão.

Um percentual de 74% dos estudantes, ainda não conseguem lidar com a compreensão de continuidade da reta numérica, também não construíram uma divisão proporcional dos valores da escala.

Os estudantes demonstraram dificuldades em compreender os valores contínuos apresentados na escala, pois para isso é necessário compreender a proporcionalidade entre os pontos da escala, é preciso compreender as divisões estabelecidas e não se apropriaram ainda deste conhecimento.

4.5.6.2 Análise do desempenho dos alunos posterior a aplicação da SE

Após a aplicação da SD, houve um aumento no número de estudantes que responderam a tarefa de forma correta demonstrando a compreensão da proporcionalidade intrínseca a construção de uma escala, 44% conseguiu representar os valores implícitos na escala no pós-teste.

Um total de 52% dos estudantes ainda não foram capazes de fazer esse tipo de tarefa, o principal marcador de dificuldade encontrada foi a não compreensão da divisão proporcional, como já constatado por Curcio (1987), e 4% não respondeu a esta tarefa.

Quadro 11 - Síntese da análise e discussão de dados e análise percentual de acerto

Realizar conversão de gráfico para tabela	Pré-teste % 26%	Pós-teste % 44%
--	---------------------------	---------------------------

Fonte: Autora, 2020.

É fundamental que os alunos compreendam uma escala para se tornarem leitores críticos das informações estatísticas que lhes são apresentadas dentro e fora

da escola. Para que isto aconteça é necessário que ensinemos esse conceito desde os anos iniciais já que o mesmo perpassa todos os blocos de conteúdos.

Ao comparar as questões aplicadas aos estudantes antes e depois da SD, podemos verificar que houve o desenvolvimento na habilidade de construir um gráfico refletindo sobre elementos fundamentais nessa representação. Os estudantes passaram a perceber sobre a importância de se utilizar a escala, o título e a legenda, etc, elementos que compõem um gráfico.

A compreensão do conceito de escala é fundamental para que os alunos se tornem leitores críticos das informações que lhes são apresentadas. Tendo em vista que um erro comumente utilizado na mídia impressa e nos livros didáticos é colocar nos eixos os valores da frequência ou da variável, sem a criação de uma escala, é fundamental que o aluno se aproprie do conceito de escala. Isso será possível se esse conceito for trabalhado de forma sistemática nas escolas.

A interpretação e construção de gráficos exige do estudante a compreensão de muitas habilidades matemáticas. A Estatística consegue dialogar com diversas outras áreas do conhecimento, isto é uma janela de oportunidade para o processo de construção de conhecimento científico que tem como matéria-prima os dados.

O fato de trabalharmos com dados reais, contextualizados, onde a população pesquisada foram os próprios estudantes e a variabilidade e a incerteza se fizeram presentes contribuiu para que houvesse o letramento estatístico, além de favorecer a análise e interpretação dos resultados obtidos. Pode-se perceber que os estudantes estão em uma fase de transição entre “ler os dados” para “ler dentro dos dados”, este não é um processo linear, são trajetórias de aprendizagens pessoais que ocorrerão ao longo de um extenso período de tempo (VERGNAUD, 1993).

É fundamental refletirmos sobre o ensino da estatística porque enquanto as notícias sobre a proficiência dos estudantes brasileiros em Matemática são vergonhosas, é necessário e urgente que o diálogo entre a escola e a universidade promova uma reflexão sobre a formação de professores que atuarão na Educação Básica para que possamos superar essa dificuldade.

A construção de gráfico não é uma atividade simples, embora muitas vezes seja considerada como tal. E aí entra o papel que nós, professores, temos. Formar alunos letrados estatisticamente, em um mundo onde existe uma enxurrada de informações que utilizam representações gráficas, exige que a formação inicial ou continuada traga a reflexão sobre “como” e “porque” ensinar Estatística no EF. Concordamos com o posicionamento de (GUIMARÃES, CAVALCANTI, EVANGELISTA, 2015) quando argumentam que a experiência de vida não é suficiente para a compreensão de representações gráficas, mas que “os alunos são capazes de uma aprendizagem em curto espaço de tempo se incentivados a refletir sobre as mesmas de modo sistemático”. Com esta SD, buscamos fazer com que os estudantes desenvolvessem sua aprendizagem sobre leitura e construção de gráficos.

Mas também é imprescindível destacar a minha aprendizagem enquanto docente. Desta forma, foi necessário compreender a importância da Educação Estatística, campo de conhecimento incluído desde os anos iniciais da EB, na minha vida e na dos estudantes, para incluir este conteúdo em minhas aulas. O fato de os PCN, e agora a BNCC, estabelecerem que a Educação Estatística precisa estar inserida nos currículos não faz com que nós, professores, oportunizemos esses processos de ensino e aprendizagem nas escolas. É necessário que cada professor, de fato, perceba a importância da Educação Estatística para a formação da cidadania e assim a introduza em suas aulas.

Com esta pesquisa, pude refletir que a característica da interdisciplinaridade faz com que a estatística além de poder ser inserida com todas as outras disciplinas dos anos iniciais do EF e também pode ser muito atrativa para os estudantes quando vivenciada através de pesquisa. A vivência de ensinar Estatística através das fases do ciclo da investigação científica, foi muito importante para minha formação continuada, enquanto professora, porque me fez vivenciar que os estudantes, realmente, se mostram mais envolvidos quando percebem que os dados não são apenas números, mas números provenientes de uma situação real.

Na pesquisa realizada nesta SD, os estudantes se depararam com conceitos e esquemas de diversos campos do conhecimento, da língua portuguesa à matemática. Isto nos leva a refletir sobre a importância de continuamente estarmos

refletindo sobre a importância de aprendermos “na” e “com” a prática em sala de aula. Para isso é necessário que conheçamos profundamente o conhecimento que estamos ensinando aos nossos estudantes, no caso específico, é preciso entender as relações matemáticas presentes na construção e interpretação de gráficos e tabelas e buscar “ensinar Estatística fazendo Estatística”.

A SD desenvolvida mostrou-se efetiva para que, enquanto docente, pudesse desenvolver uma postura investigativa em relação ao conteúdo ensinado, e, quanto a minha própria prática, numa perspectiva de autoavaliação constante. Percebi que é imprescindível conhecer bem o conteúdo a ser ensinado e avaliar a forma como estou encaminhando os processos de ensino e aprendizagem. Saber lidar com a heterogeneidade em sala de aula, exigiu estar atenta para as dificuldades apresentadas pelos estudantes e identificar até os “silêncios” de alguns estudantes que ainda apresentavam dificuldades de leitura e em relação aos conteúdos matemáticos. Os estudantes tinham que lidar com valores numéricos nos gráficos, com a nomenclatura própria às representações gráficas e foi fundamental para mim enquanto docente ter o domínio do conteúdo que estava vivenciando com os estudantes.

Muitas vezes, quando não dominamos uma área do conhecimento costumamos não a ensinar, isto geralmente ocorre quando atuamos nos anos iniciais, tendo em vista que, nesse período ensinamos todas as disciplinas. Essas dificuldades, me fizeram ter uma paixão pelo ensino da matemática nos anos iniciais. E, obviamente, o melhor lugar para refletirmos sobre a necessidade de aprender constantemente é a sala de aula. Lá, constatamos que a formação contínua é vital para que não sejamos meros expositores de conteúdo, mas efetivos agentes de processos de ensino que geram aprendizagem.

Em cada encontro foi necessário avaliar e pensar em como trabalhar as dificuldades apresentadas pelos estudantes, por exemplo, colocar o título e legendas foi uma dificuldade apresentada com muita frequência, desta forma, sempre era necessário retomar os elementos fundamentais na construção de um gráfico.

Ser um leitor competente de gráficos e informações estatísticas são competências fundamentais em um mundo onde os mais diversos assuntos são

noticiados trazendo um gráfico. Cada vez mais, fica evidente a importância da Educação Estatística desde os anos iniciais para a formação de pessoas letradas estatisticamente.

CONSIDERAÇÕES

Em uma sociedade cada vez mais informatizada, a Educação Estatística apresenta grande relevância social tendo em vista que o pensamento estatístico é fundamental para a cidadania plena.

Para que tenhamos pessoas letradas estatisticamente é necessário que desde os anos iniciais a Educação Estatística faça parte da educação formal, uma vez que, os estudantes são expostos a conceitos estatísticos fora da escola, através das notícias veiculadas pelas mídias, internet e outros meios de comunicação.

A proposta de investigar as contribuições de uma intervenção pedagógica por meio de uma Sequência Didática utilizando a perspectiva do ciclo da investigação científica, para a construção do Letramento Estatístico torna-se fundamental. É fundamental destacar o papel da escola como instituição responsável por apresentar formalmente conceitos e procedimentos estatísticos e instrumentalizar o estudante para ser competente estatisticamente.

O letramento estatístico nos anos iniciais da Educação Básica não pode ser limitado ao contexto de leitura. O uso do ambiente papel e lápis é fundamental para que o estudante registre os dados pesquisados, construa gráficos e tabelas e possa refletir sobre conceitos e procedimentos estatísticos.

Durante a pesquisa percebeu-se que o interesse e a participação ativa dos estudantes foi fundamental e conseguiu-se relacionar o componente cognitivo e afetivo baseado no modelo de letramento estatístico de Gal (2002). Os estudantes puderam fazer o levantamento de dados norteados por perguntas de pesquisa através de uma “Pesquisa de Opinião”. A SD permitiu que os estudantes vivenciassem as fases de Problematização, Planejamento e Execução da Pesquisa. Isto permitiu que os estudantes refletissem, de forma crítica sobre as fases da pesquisa e também desenvolvessem o pensamento estatístico. Por outro lado, é fundamental destacar a importância desta SD para minha formação continuada enquanto docente. O desenvolvimento desta SD com os estudantes foi significativo porque me fez refletir sobre a importância do papel da Estatística na formação para a cidadania e no

desenvolvimento do pensamento científico dos estudantes. Outro aspecto fundamental foi perceber que é possível “ensinar estatística fazendo estatística”. Não limitar o ensino da estatística apenas as questões livrescas e permeadas de cálculos sem sentido para o estudante, foi fundamental para que pudesse despertar o interesse dos estudantes e perceber que nós, professores, precisamos aprender a ensinar estatística.

Espera-se que a Educação Estatística contribua para o Letramento Estatístico, conseguindo articular as situações da vida real em elementos visuais e numéricos. A Estatística não envolve apenas dados, mas dados em um contexto, desta forma, seu ensino precisa se dá de forma atrativa, problematizada e contextualizada.

A Sequência Didática desenvolvida na pesquisa mostrou-se capaz de promover o pensamento estatístico, na perspectiva do letramento estatístico, contribuindo para uma formação científica e cidadã. Foi possível introduzir uma formação conceitual e procedimental de elementos estatísticos, trabalhar a análise dos dados de forma global e contribuir para que os conceitos envolvidos possam ser consolidados nos anos posteriores. Os gráficos fazem parte do cotidiano e os estudantes terão que se deparar com esse tipo de representação em sua vida escolar e fora dela.

Percebe-se que os livros didáticos precisam articular as representações gráficas às práticas e necessidades sociais, incentivando os alunos à pesquisa. Incentivar os estudantes a pesquisar e se familiarizar com a linguagem gráfica é fundamental para a promoção do letramento estatístico.

Para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma efetiva, o professor precisa conhecer o conteúdo a ser ensinado e saber ensiná-lo. A escola é a principal responsável por desenvolver a formação do “usuário de Estatística”.

Desta forma, pude refletir sobre a importância de, enquanto docente, buscar compreender o processo de ensino e aprendizagem da estatística, redirecionar a minha forma de ensinar estatística e perceber as implicações do meu papel para a formação de alunos que consumirão informações estatísticas fora e dentro da escola.

REFERÊNCIAS

- Ainley, J. (2000). Exploring the transparency of graphs and graphing. In Proceeding 24nd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education , pp 2-9, 2-16. Hiroshima, Japão. Acesso em mai. de 2020 < <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED452032.pdf>>.
- Bardin, Laurence. Análise de conteúdo. Ed. Almedina. 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental, 1997.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática: MEC/SEF, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2006.
- _____. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília. 2017. MEC. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> acessado em: 21 de janeiro de 2019.
- _____. Ministério da Educação RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1, DE 15 DE MAIO DE 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura < http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rcp01_06.pdf> Acesso em nov. de 2019.
- _____. (2014). Ministério da Educação. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Educação Estatística. Brasília.
- Batanero, C. Didáctica de la Estadística. Granada: Grupo de Investigación em Educación Esdadística, 2001, 219 p. Disponível em: <<http://puhrs.br/ciencias/viali/graduacao/matematica/material/referencias/didacticaestadistica.pdf>>. Acesso em jan. de 2019.
- _____. Situación Actual y Perspectivas Futuras de la Educación Estadística, 1998, Universidad de Granada, <<http://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/EDUCACIESTADISTICA.pdf>> Acesso em 20/11/2019.
- Borba, Rute e Guimarães, Gilda, (org.) Pesquisa e atividades para o aprendizado matemático na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental [livro eletrônico]/. -- Brasília : Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, 2015.
- Cabriá, S. (1994). Filosofía de la estadística. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Carvalho, A. M. P. de e GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de Ciências: tendências e inovações. Coleção Questões da nossa época, v. 28. 10ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.

Cavalcanti, M., Natrielli, K.R. e Guimarães, G. Gráficos na mídia impressa. Trabalho de conclusão do Curso de Pedagogia da UFPE, Recife, 2008.

CAVALCANTI, Milka; Guimarães, Gilda. Compreensão de Escala Representada em Gráficos por Crianças e Adultos em Início de Escolarização, 2019.

<<https://revista.pgsskroton.com/index.php/jieem/article/view/6155>> Acesso em fev. de 2020.

Cazorla, Irene [et al]- Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental [livro eletrônico], organizado, 1. ed. - Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, 2017.- (Biblioteca do Educador - Coleção SBEM; 9) 6,5 Mb; PDF.

Cazorla, Irene... [et al.]. Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico. Itabuna : Via Litterarum, 2010.

Cazorla, Irene (2002). A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo - SP.

Curcio, F. (1987). Comprehension of Mathematical Relationships Expressed in Graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 382-393.

Engel, Guido Irineu; Educar, Curitiba, n. 16, p. 181-191. 2000. Editora da UFPR. <http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos_16/irineu_engel.pdf> Acesso em maio de 2020.

Evangelista, B.; Guimarães, G. Escalas representadas em gráficos: um estudo de intervenção com alunos do 5º ano. *Revista Portuguesa de Educação*, v.28, p.117 - 138, 2015.

Fiorentini, D.; Lorenzato, S. Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

Fonseca, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

Francisco, Waldir Ramos, Interpretação de dados estatísticos: um estudo com alunos do ensino médio na educação de jovens e adultos, Dissertação de mestrado, UFPE, 2016.

Gal, I. Adult's Statistical literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, n. 70, 2002. < Gal, I. Adult's Statistical literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, n. 70, 2002>. Acesso em ago. de 2019.

Garfield, J. (1999), "Thinking about Statistical Reasoning, Thinking, and Literacy," Paper presented at First Annual Roundtable on Statistical Thinking, Reasoning, and Literacy (STRL-1).

Guimarães, G. L. (2002). Interpretando e construindo gráficos de barras (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE.

_____. Livros didáticos de matemática nas séries iniciais: análise das atividades sobre gráficos e tabelas. 2007. <

[https://www.researchgate.net/publication/305116212 Livro didatico analise sobre r epresentacao em graficos e tabelas](https://www.researchgate.net/publication/305116212_Livro_didatico_analise_sobre_r epresentacao_em_graficos_e_tabelas)> Acesso em ago. de 2019.

Indicador de Alfabetismo Funcional - INAF, 2007. <<https://ipm.org.br/relatorios>>. Acesso em fev. de 2019.

INAF – Indicador nacional de alfabetismo funcional. Ação Educativa, São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://ipm.org.br/relatorios>>. Acesso em jan. de /2019.

Janvier, C. (1978). The interpretation of complex cartesian graphs representing situations – studies and teaching experiments. Tese de Doutorado (D.Phil). University of Nottingham.

Lefrançois, Guy R. , Teorias da Aprendizagem. São Paulo : Cengage Learning, 2013

Lemos, Maria Patrícia Freitas de; GITIRANA, Verônica A. A formação de professores através da análise a priori de atividades em interpretação de gráficos de barra. In: ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, 2004, Recife- PE. Anais.

Lopes, Celi Espasandin. A educação estocástica na infância. Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p.160-174, mai. 2012. Disponível em <<http://www.reveduc.ufscar.br>>. Acesso em nov. de 2019.

MEC – INEP <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/pisa>> Acesso em nov. de 2019.

Memória, José Maria Pompeu. Breve história da estatística. Brasília; Embrapa Informação Tecnológica, 2004. < MEMÓRIA, José Maria Pompeu. Breve história da estatística. Brasília; Embrapa Informação Tecnológica, 2004>. Acesso em out. de 2019.

Morais, Paula Cardeal; FERRENDES, António José. Realização de duas tarefas sobre construção, leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano. Repositório Universidade do Minho. XXII SIEM, 2011. < <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13660/1/2011%20SIEMa.pdf>> Acesso em dez. 2019.

MILONE, Giuseppe. Estatística: geral e aplicada. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

Moreira, M.A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 7-29, março 2002. Disponível em < <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/141212/000375268.pdf?sequence=1&isAllowed=y> >. Acesso em jun. de 2019.

Panaino, R. Estatística no Ensino Fundamental: uma proposta de inclusão de conteúdos matemáticos. Dissertação de Mestrado, UNESP, Rio Claro - SP, 1998.

Senra, Nelson, História das Estatísticas Brasileiras, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Rio de Janeiro, 2009. < <https://memoria.ibge.gov.br/publicacoes/historia-das-estatisticas-brasileiras.html>> Acesso em nov. de 2019.

Selva, Ana Coelho Vieira; MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre professores do ensino fundamental, 2001. Disponível em < <http://www.ufrj.br/emanped/paginas/home.php?id=24>>. Acesso em: dez. 2019.

Santos, R. M. Estado da arte e história da pesquisa em Educação Estatística em Programas Brasileiros de Pós-Graduação. 2015. 348 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Siegel, S.; Castellan, N. J. Estatística Não-Paramétrica para ciências do comportamento. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Souza, F. M. C. de, Souza, B. C. de; Silva, A. S. da. Elementos da Pesquisa Científica em Medicina. Estatística e Metodologia Científica Para Profissionais de Saúde. 2006.

Vergnaud, G. (1983b). Multiplicative structures. In Lesh, R. and Landau, M. (Eds.) Acquisition of Mathematics Concepts and Processes. New York: Academic Press Inc. pp. 127-174.

Vergnaud, G. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino de matemática na escola elementar. Curitiba: Ed. UFPR, 2014.

Vieira, Márcia Lopes. Ensino de Estatística: atitudes e concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Curitiba, Ed. Appris, 2016.

Walichinski, Danieli; Junior, Guataçara dos Santos: Sequência de ensino contemplando a estatística nos anos finais do ensino fundamental segundo pressupostos da contextualização. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012. <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1252/2/PG_PPGECT_M_Walichinski%2c%20Danieli_2012_1.pdf>. Acesso em jan. de 2020.

Wainer, H. (1992). Understanding graphs and tables. Educational Researcher, 21 (1), 12 -14. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/j.2333-8504.1992.tb01443.x>> Acesso em jul. de 2019.

Watson, J. (1997), "Assessing Statistical Thinking Using the Media," in The Assessment Challenge in Statistics Education, eds. I. Gal and J. Garfield, Amsterdam: IOS Press and International Statistical Institute.

Wu, Y. (2004). Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs. < <https://iase-web.org/documents/papers/icme10/Ying kang.pdf>> Acesso em abr. de 2020.

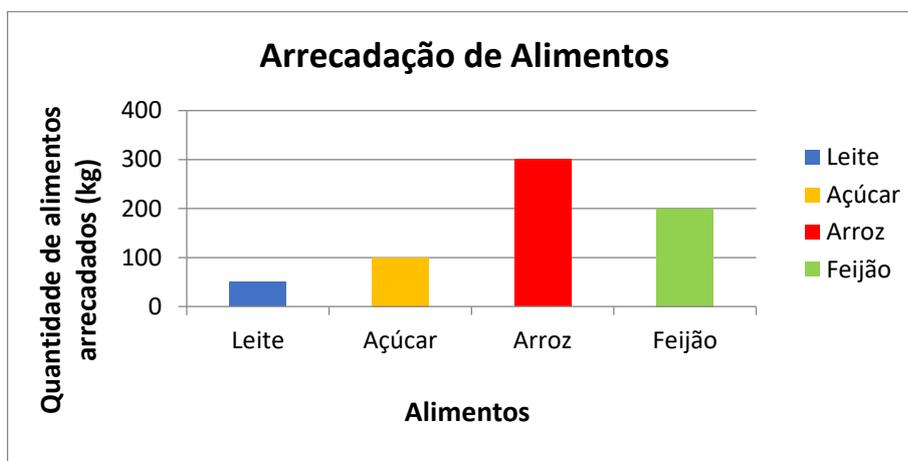
Rumsey, D. J. Revista de Educação Estatística Volume 10, Número 3 (2002), <<http://jse.amstat.org/v10n3/rumsey2.html>>. Acesso em ago. de 2019.

APÊNDICE A - Avaliação Diagnóstica (Pré-Teste)

Atividade

Nome: _____ Data: ___/___/___

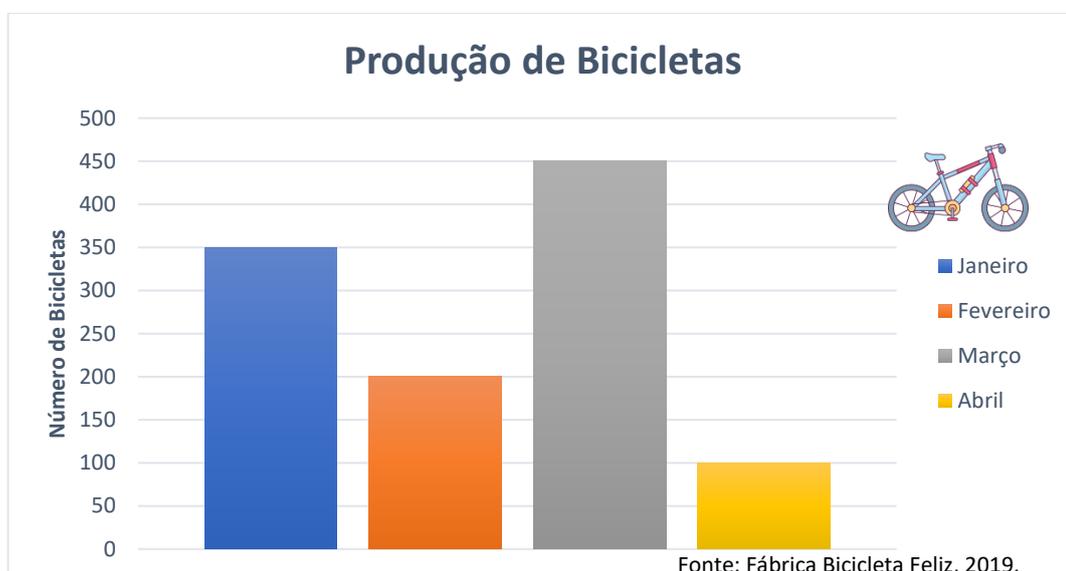
1. Observe no gráfico abaixo os dados de uma campanha beneficente realizada pela Escola Aprender em outubro de 2019. Depois, responda as questões:



Fonte: Escola Aprender é viver, out. 2019.

- A. Qual o alimento mais arrecadado?
- B. Quantos quilogramas de açúcar foram arrecadados?
- C. Qual alimento menos arrecadado?
- D. Que alimento teve 200 quilogramas de arrecadação?
- E. Qual a diferença entre a arrecadação do arroz e do feijão?

2. O gráfico a seguir mostra uma pesquisa sobre a produção da fábrica de bicicletas. “Pedalando Feliz”, durante os quatro primeiros meses do ano de 2019. Observe-o e depois responda: qual tabela melhor representa o resultado da pesquisa?



Produção de Bicicletas

A	
Mês	Produção
Janeiro	300
Fevereiro	300
Março	450
Abril	100

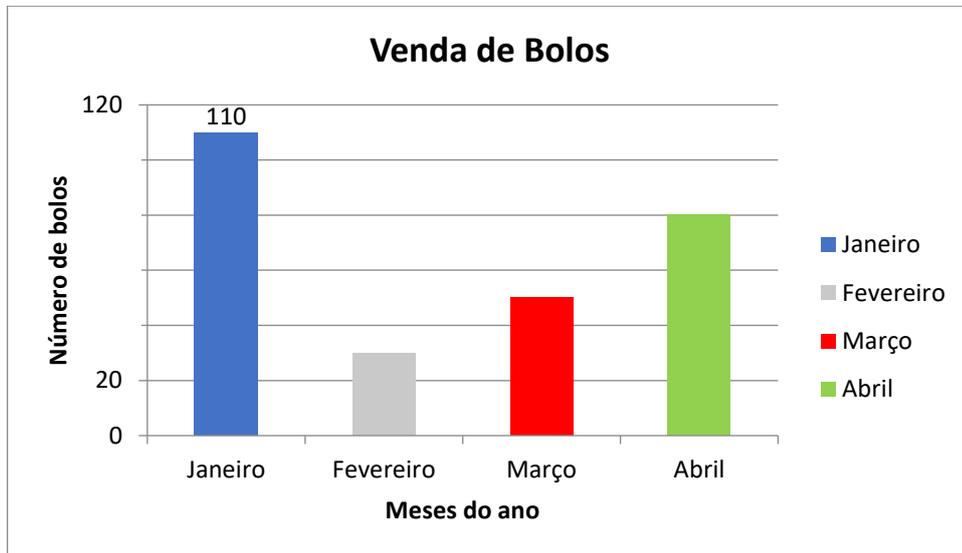
B	
Mês	Produção
Janeiro	350
Fevereiro	300
Março	450
Abril	200

C	
Mês	Produção
Janeiro	350
Fevereiro	200
Março	450
Abril	100

D	
Mês	Produção
Janeiro	300
Fevereiro	200
Março	500
Abril	150

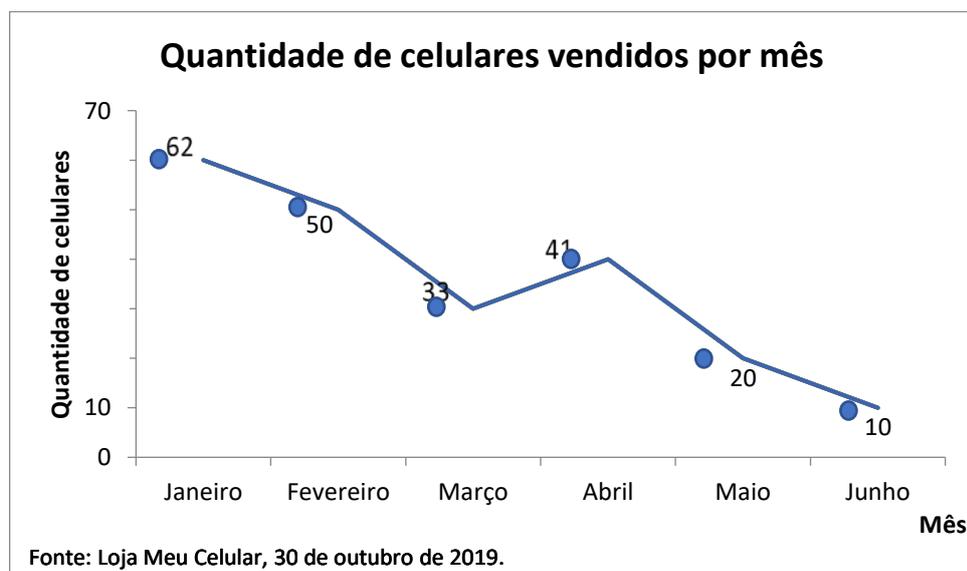
Justifique sua resposta.

3. Maria tem uma pequena fábrica de bolos. Ela registrou as vendas de janeiro a abril nesse gráfico. Na hora de construir a escala que representa as vendas, alguns valores não foram colocados. Complete, registrando os valores 40, 60 e 80.



Fonte: Fábrica de bolos, 2019

4. A loja "Meu Celular" registra todas as vendas feitas por mês. Observe no gráfico abaixo as vendas do 1º semestre de 2019. Na hora de construir a escala que representa as vendas no semestre, alguns valores não foram colocados. Complete-os colocando os valores 40, 30 e 60.



Fonte: Loja Meu Celular, 30 de outubro de 2019.

5. Na tabela abaixo está representada uma pesquisa que mostra o Programa preferido da Turma 5° Ano A. Observe a tabela e responda as questões abaixo:

Programa	Número de votos
Filme	8
Esporte	4
Desenho	6
Jornal	5
novela	2

Fonte: 5° Ano A, outubro, 2019

Qual o programa preferido da turma?

Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a verem qual o programa preferido do 5° ano A.



6. Na tabela abaixo temos uma pesquisa que representa o filme preferido dos estudantes da Escola Aprender. Observe a tabela e responda a questão, em seguida construa um gráfico.

Filme Preferido por estudante da Escola Aprender

Filme	Número de votos
Harry Potter	100
Shrek	50
Parque dos Dinossauros	150
Batman	90
Frozen	120

Fonte: Estudantes da Escola Aprender, outubro, 2019.

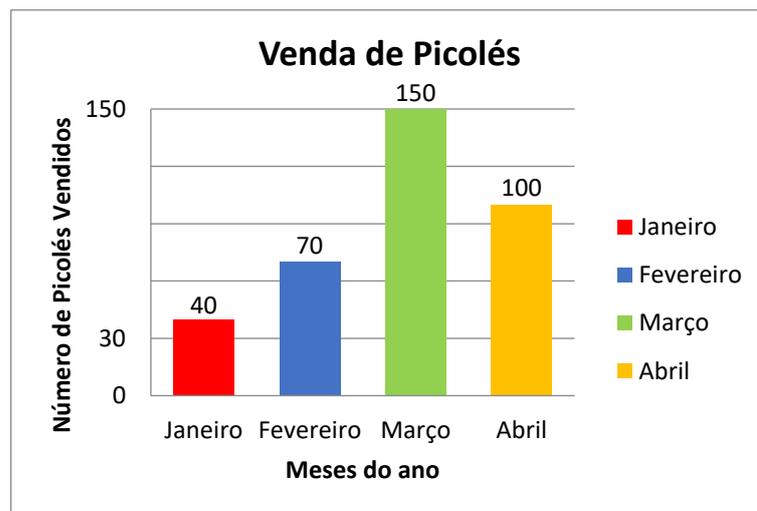
- A. Qual o filme preferido da turma?
- B. Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a verem qual o filme preferido da Escola Aprender.



APÊNDICE B - Avaliação - (Pós-teste)

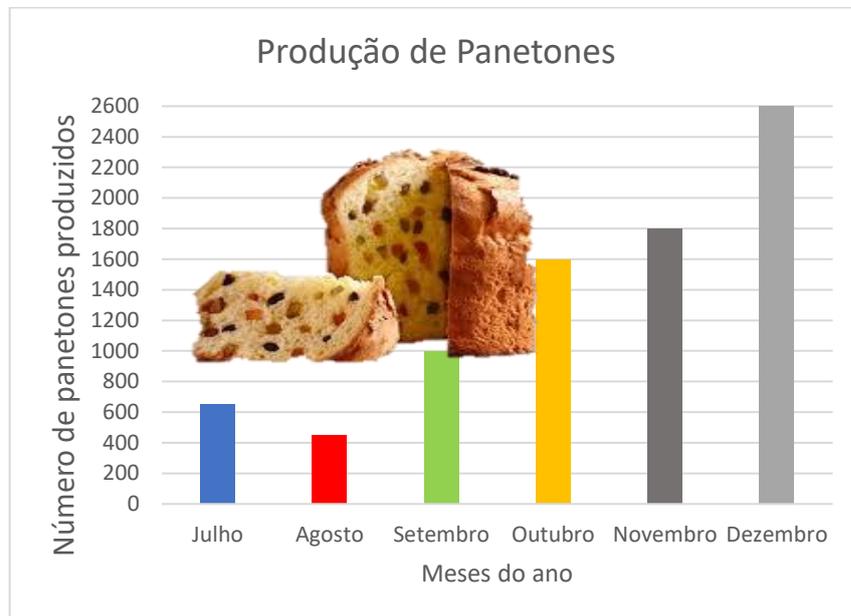
Nome _____ Data _____

1. Mariana tem uma pequena fábrica de picolés. Ela registrou as vendas de janeiro a abril nesse gráfico. Na hora de construir a escala que representa as vendas, alguns valores não foram colocados. Complete registrando os valores: 60, 120 e 90.



Fonte: Fábrica de picolés, 2019.

2. O gráfico a seguir mostra uma pesquisa sobre a produção de panetones da Fábrica “Panetone Delícia”, durante o segundo semestre de 2018. Preste atenção ao gráfico e depois faça um (X) na tabela que melhor represente o resultado da pesquisa.



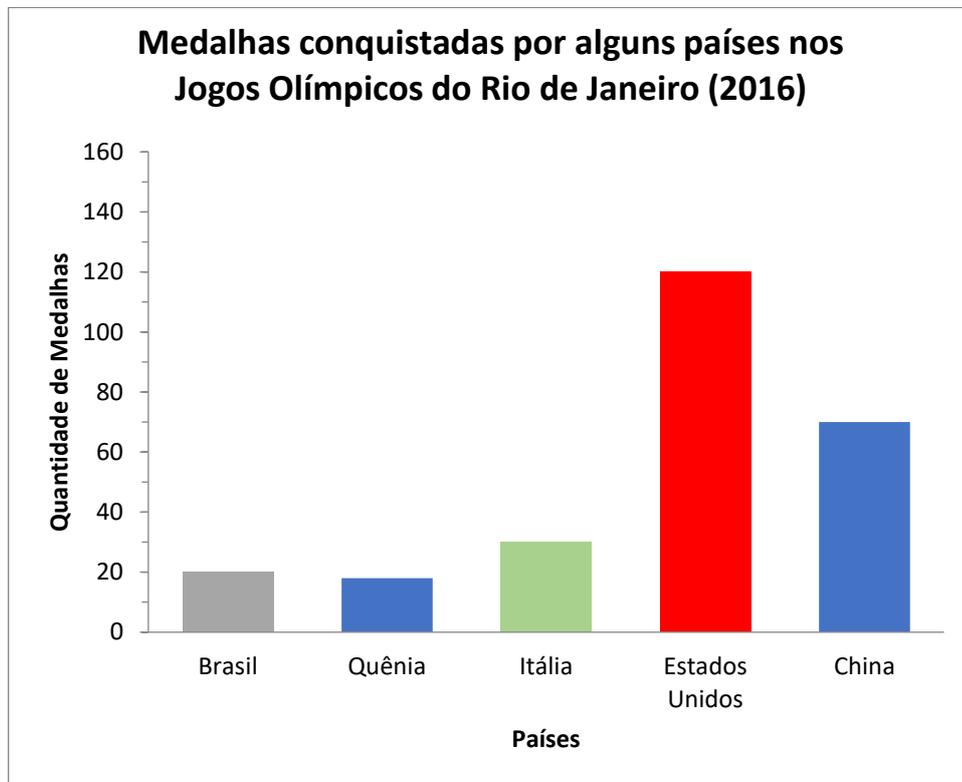
A	
Mês	Produção
Julho	600
Agosto	400
Setembro	1.000
Outubro	1.600
Novembro	1.700
Dezembro	2.600

B	
Mês	Produção
Julho	650
Agosto	450
Setembro	1.000
Outubro	1.600
Novembro	1.800
Dezembro	2.600

Fonte: Fábrica “Panetone Delícia”, 2019.

C	
Mês	Produção
Julho	650
Agosto	400
Setembro	1.000
Outubro	1.600
Novembro	1.800
Dezembro	2.600

3. No gráfico abaixo está representada a quantidade de medalhas olímpicas conquistadas por alguns países nos jogos olímpicos do Rio de Janeiro, no Brasil, em 2016. Observe-o e responda às questões.



Fonte de pesquisa: Rede Nacional do Esporte. Disponível em: <http://www.brasil2016.gov.br/pt-br/megaeventos/olimpiadas>. Acesso em: 02 nov. 2019.

- Qual país conquistou mais medalhas?
- Quantas medalhas a China conquistou?
- Qual entre esses países, conquistou o menor número de medalhas?
- Que país obteve 21 medalhas?
- Qual a diferença de medalhas entre o Brasil e o Quênia?

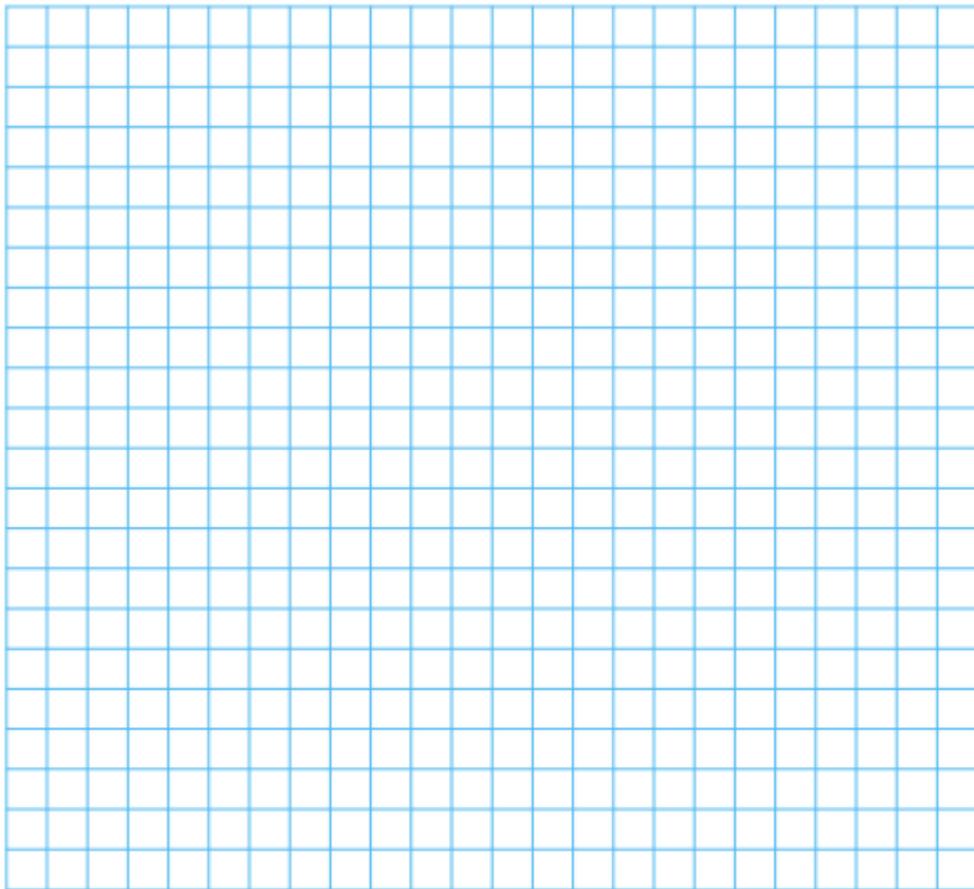
4. Na tabela abaixo está representada uma pesquisa que mostra o animal preferido da turma do 5º ano B. Observe a tabela e responda as questões abaixo:

Animal Preferido do 5º ano B

Animais	Número de Votos
Cachorro	12
Gato	8
Passarinho	7
Tartaruga	2
Cavalo	3

Fonte: 5º ano, 01 de novembro de 2019.

Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a saberem qual o animal preferido dessa turma.



5. Na tabela abaixo temos uma pesquisa de opinião que representa o esporte preferido dos estudantes da Escola ABC. Observe a tabela e responda à questão, em seguida, construa um gráfico que represente o resultado da pesquisa.

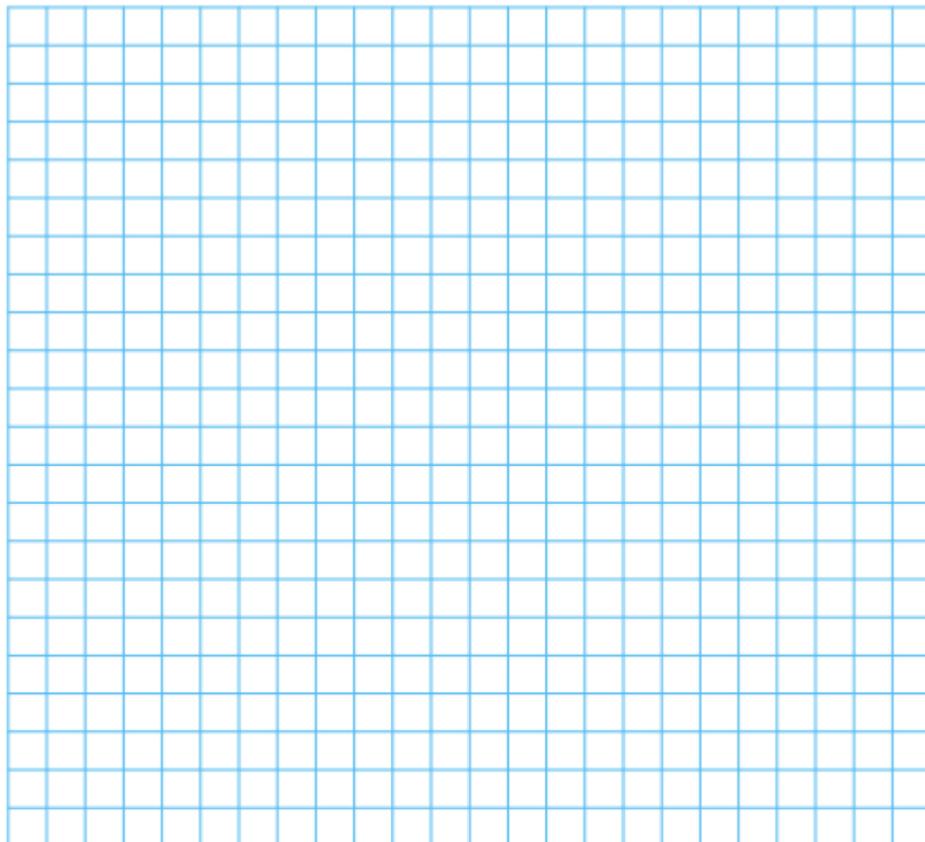
Esporte preferido pelos alunos da Escola ABC

Esporte	Futebol	Voleibol	Natação	Outros
Quantidade de alunos	120	80	100	60

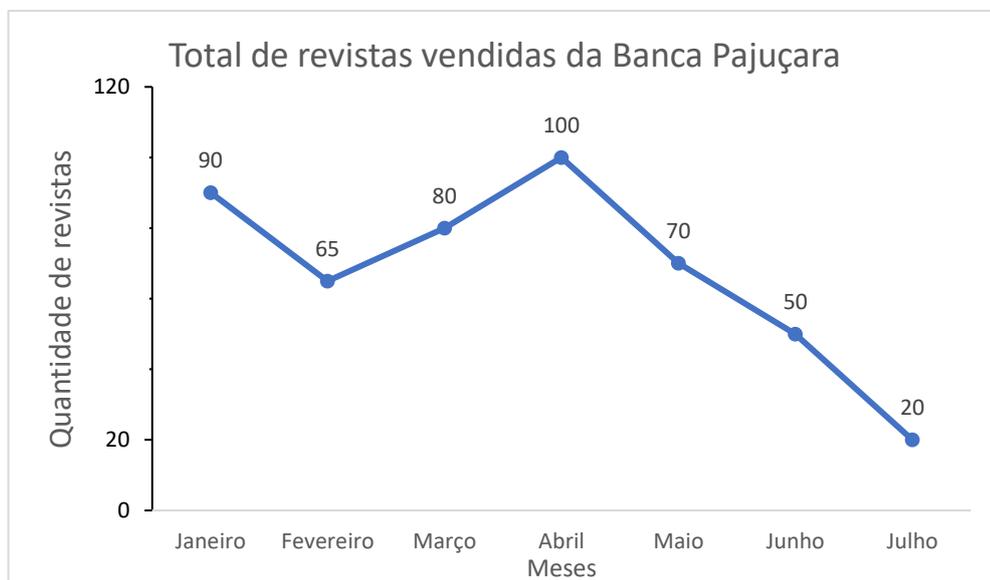
Fonte de pesquisa: Alunos da Escola ABC, outubro de 2019.

a) Qual o esporte preferido da turma?

b) Construa um gráfico de barras que represente o resultado da pesquisa realizada na Escola ABC.



6. A banca “Pajuçara” registra todas as vendas feitas por mês, no início de 2019 até o fim do mês de julho. Na hora de construir a escala que representa a quantidade de revistas, alguns valores não foram colocados. Complete, registrando os valores 40, 60 e 100.



Fonte: Banca Pajuçara, agosto, 2019.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

LUCINEIDE MARIA DE SOUZA

**ENSINANDO ESTATÍSTICA A PARTIR DE UMA PESQUISA DE OPINIÃO COM
ESTUDANTES DO 5º ANO**

Maceió
2020

LUCINEIDE MARIA DE SOUZA

ENSINANDO ESTATÍSTICA A PARTIR DE UMA PESQUISA DE OPINIÃO COM
ESTUDANTES DO 5º ANO

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas.

BANCA EXAMINADORA



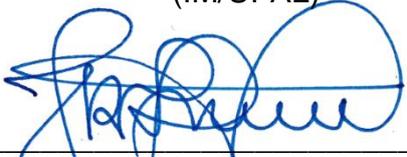
Prof. Dr. Amauri da Silva Barros
Orientador
(IM/UFAL)



Prof. Dr. Givaldo Oliveira dos Santos
Coorientador
(IFAL)



Prof. Dr. Ediel Azevedo Guerra
(IM/UFAL)



Profa. Dra. Juliana Roberta Theodoro de Lima
(IM/UFAL)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
1. ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	7
1.1 Contextualizando a ideia da Sequência Didática.....	7
1.2 Participantes da Sequência Didática.....	8
2. ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	9
2.1 Primeira Etapa.....	9
2.2 Segunda Etapa.....	16
CONSIDERAÇÕES.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo da investigação científica.....	09
Figura 2. Classificação das variáveis de acordo com sua natureza.....	11
Figura 3. Modelo de instrumento para coletar dados em uma pesquisa de opinião.....	12
Figura 4. Exemplo de Planilha para registrar dados.....	13
Figura 5. Modelo de instrumento para coletar dados em uma pesquisa de opinião.....	15
Figura 6. Atividade para construir gráfico de linha.....	16

INTRODUÇÃO

Prezados Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, este Produto Educacional – PE traz uma Sequência Didática – SD – cujo objetivo é desenvolver leitura, interpretação de gráficos de barras e de linhas e o conceito de escala na construção dos gráficos por estudantes do 5º ano do ensino fundamental. Este Produto Educacional faz parte da dissertação intitulada “EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: INTERPRETANDO E CONSTRUINDO REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS COM ALUNOS DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL”, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), sob orientação do Professor Dr. Amauri da Silva Barros e coorientação do professor Dr. Givaldo Oliveira.

O intuito do PE é auxiliar o professor do 5º ano no ensino da Educação Estatística e propiciar a reflexão sobre o letramento estatístico. Nessa perspectiva, o ensino da Educação Estatística, na Educação Básica, não pode ser limitado ao contexto da leitura, mas precisa envolver construção de gráficos e tabelas no ambiente papel e lápis.

Vive-se cercado de informações que cada vez mais utilizam gráficos e tabelas para divulgar, comunicar, influenciar, expressar dados, etc, saber ler, avaliar criticamente e extrair sentido nas informações estatísticas, entre outras habilidades, é fundamental no mundo atual. Para tanto, é importante que desde os anos iniciais da Educação Básica, a Educação Estatística seja vivenciada de forma interdisciplinar, através de situações-problema, com temas de interesse e investigação para o aluno (Brasil, 1997; BNCC, 2018).

As atividades propostas neste PE seguem as fases do Ciclo da Investigação Científica (Cazorla et al, 2010), onde os estudantes participam da problematização, planejamento e execução da pesquisa. Neste tipo de proposta, o levantamento dos dados é norteado por perguntas que serão respondidas. Este modelo permite a conscientização dos dados, o entendimento básico de conceitos estatísticos e a habilidade para descrever e interpretar resultados, tendo em vista que, os estudantes produzirão uma “pesquisa de opinião” onde deve-se coletar, tratar e analisar dados.

Muito mais que ensinar conceitos e procedimentos, os estudantes poderão ler “o mundo” a partir das informações estatísticas que permeiam seu cotidiano.

Segue-se a proposta de Sequência Didática apresentada por Zabala, que a conceitua como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como alunos” (ZABALA, 2014, p. 19).

A SD trazida neste Produto Educacional, fará com que os estudantes possam refletir e se apropriar de conceitos e procedimentos estatísticos de forma contextualizada e crítica. Desta forma, pode-se dizer que haverá a promoção do pensamento estatístico na perspectiva do Letramento Estatístico contribuindo para a formação do pensamento científico, crítico e a formação cidadã.

1. ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1.1 Contextualizando a ideia da Sequência Didática

Neste PE, busca-se ensinar Estatística utilizando o ambiente papel e lápis por considerá-lo muito importante para desenvolver a aprendizagem sobre conceitos e procedimentos estatísticos, inclusive, a escala em gráficos de barras e de linhas, (Cazorla et al, 2010).

A avaliação é inerente e indissociável ao processo de ensino e aprendizagem e permeará todo o desenvolvimento deste PE. É preciso que o professor esteja atento as diversidades existentes em sala de aula, e, possa compreender a lógica do estudante ao longo processo de construção do conhecimento em relação as representações gráficas. Precisa-se estar consciente que não haverá resultados uniformes, pois cada aluno avançará de acordo com seu ritmo.

Desta forma, a avaliação diagnóstica é fundamental para descobrir os conhecimentos prévios dos estudantes, identificando o que já sabem sobre leitura, interpretação de gráficos de barras e de linhas e do conceito de escala. Para isto, será necessário que os estudantes respondam algumas atividades. Sugere-se então algumas questões para a primeira avaliação, elas encontram-se no apêndice A.

Na análise da avaliação diagnóstica, o professor precisará estar atento para perceber quais dificuldades e estratégias os estudantes apresentam para resolver as questões trazidas nesta etapa avaliativa. É fundamental observar que eles apresentarão diferentes formas de resolver os problemas ou os conflitos que lhes são apresentados.

Entende-se que avaliação não é sinônimo de testar e medir. Avaliar não se resume a aplicar um teste e conhecer seu resultado, mas a utilização desse resultado como fundamento para a ação educativa. Avaliar, nesse sentido, torna-se um ato investigativo, Hoffmann (2011).

Após a avaliação diagnóstica e a análise feita pelo professor das respostas dos estudantes, sugere-se a vivência da SD. No processo de aplicação da SD deve-se observar que a construção e interpretação de um gráfico requer que os estudantes saibam quais elementos compõem esse tipo de representação (eixo, escala, tipo de

gráfico, legenda, etc). O gráfico é uma ferramenta bastante rica, do ponto de vista dos conceitos matemáticos, que permite abordar e perpassar vários blocos de conteúdos. Sugere-se que o ensino da estatística ocorra com situações de aprendizagem a partir de temas de interesse para o estudante.

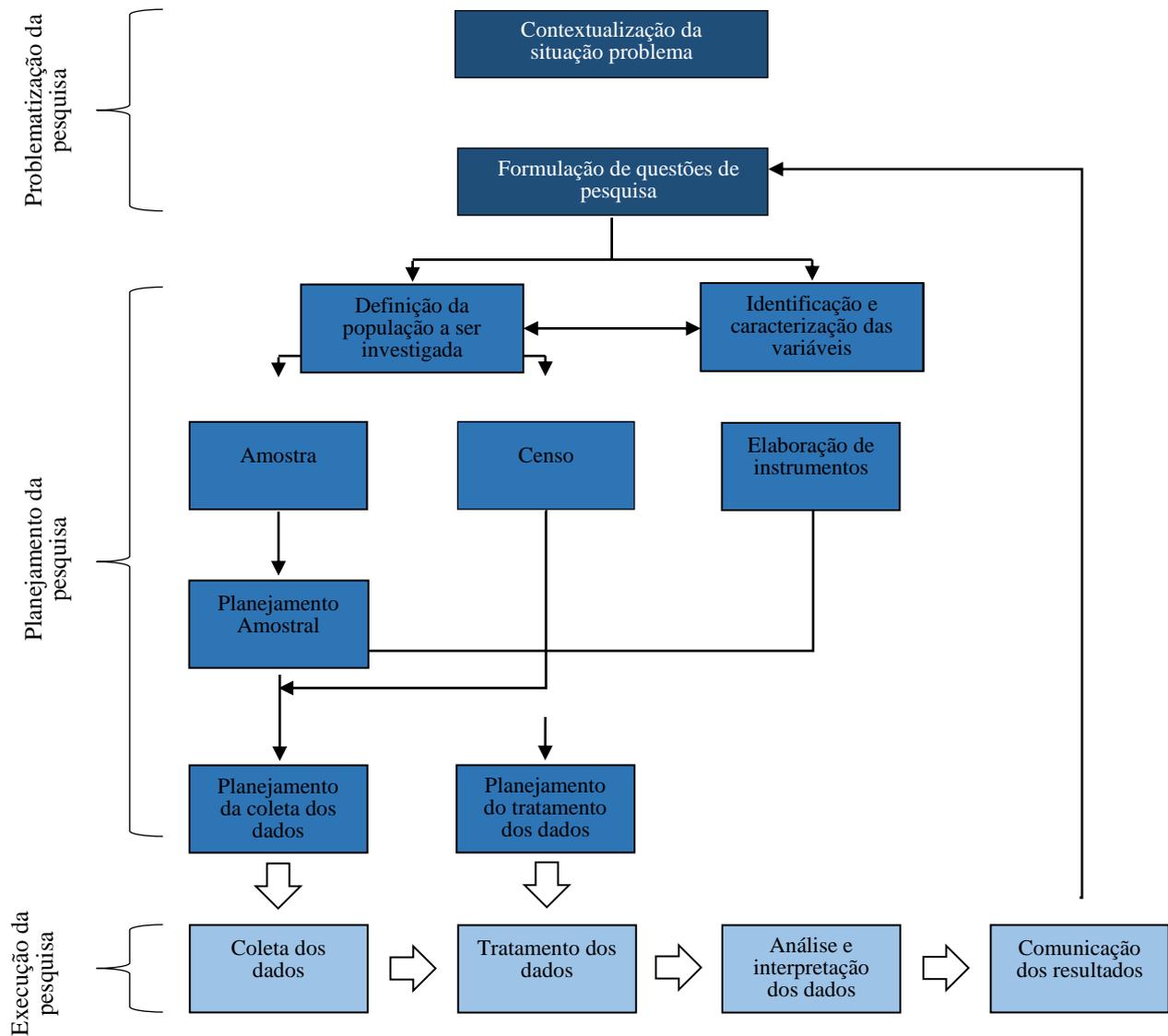
No desenvolvimento da SD, é fundamental que o professor se pergunte: qual o significado de determinada resposta neste momento do processo de aprendizagem? O que o aluno compreende? Por que não compreende? Interrogar-se sobre o significado dos possíveis erros dos estudantes é essencial. Afinal, “o conhecimento produzido pelo aluno, num dado momento de sua experiência de vida, é um conhecimento em processo de superação”, (HOFFMANN, 2011, p. 56). Este é o momento onde os estudantes vão formular e reformular suas hipóteses sobre os gráficos de barra, de linha e elementos necessários para sua construção, e, a partir disso, reorganizar os seus saberes a respeito desses conceitos.

Após a aplicação da SD, deverá ser feita uma avaliação final (apêndice B) para identificar quais avanços houve no processo de aprendizagem dos estudantes.

1.2 Participantes da Sequência Didática

A SD poderá ser desenvolvida para ocorrer em 2 etapas e vivenciada em quatro encontros com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Sugere-se que a atividade seja desenvolvida em dupla. Todas as etapas serão desenvolvidas na perspectiva do ciclo da investigação científica de Cazorla et al (2010) conforme a figura 1. Partindo-se do pressuposto de que o letramento estatístico não se resume a leitura do mundo, mas abrange também o desenvolvimento do espírito científico, a SD precisará ser norteadas pelos seguintes princípios: Promover o desenvolvimento do pensamento estatístico e Propiciar a participação dos estudantes na aprendizagem em Educação Estatística.

Figura 1. Ciclo da Investigação Científica



Fonte: Cazorla (2010).

2. ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2.1 Primeira etapa

Objetivos: Coletar, tratar os dados, analisar, interpretar, representar e comunicar os resultados da pesquisa através de uma “Pesquisa de Opinião”.

Conteúdos: Gráfico de barras, Tabela de Distribuição de Frequência – TDF simples e de dupla entrada.

Tempo estimado: 3 encontros com duração de duas horas e quinze minutos (2h15min) cada encontro.

Materiais:

√ pesquisas de opinião representadas em gráficos retiradas de revistas, jornais, sites, livros, etc. (que precisarão ser anteriormente produzidas por você professor ou em discussão com os estudantes).

√ Ficha para coleta individual dos dados (será construída após a escolha das perguntas da pesquisa por você, professor);

√ cartaz em papel madeira, semelhante a uma planilha para organizar os dados da pesquisa.

√ Fita adesiva;

√ Papel quadriculado, malha quadriculada.

√ régua, lápis, borracha, lápis colorido, lápis hidrocor.

1° Encontro

Passo 1

Sugere-se que esta primeira etapa se inicie com os estudantes em dupla. Apresenta-se aos estudantes diversas pesquisas de opinião representadas em gráficos retiradas de revistas, jornais, sites, livros, etc.

Após a distribuição dos exemplos de pesquisas de opinião para os estudantes é importante refletir com eles que as pesquisas serão construídas com base em perguntas de pesquisa, coleta, tratamento, análise de dados e comunicação dos resultados.

A maioria das variáveis estudadas em uma pesquisa de opinião é de natureza conceitual (preferência, gosto) e algumas são empíricas (observáveis) como idade, gênero, etc.

Passo 2

Após a discussão sobre as pesquisas de opinião descrita no Passo 1, prossegue-se com a escolha das perguntas que servirão de base para a pesquisa intitulada de “**Perfil da Turma**”. Vivencia-se, a partir de agora, uma “pesquisa de opinião” na sala de aula na qual todos os estudantes participarão (censo).

Neste momento contextualiza-se e estabelece-se as perguntas da pesquisa.

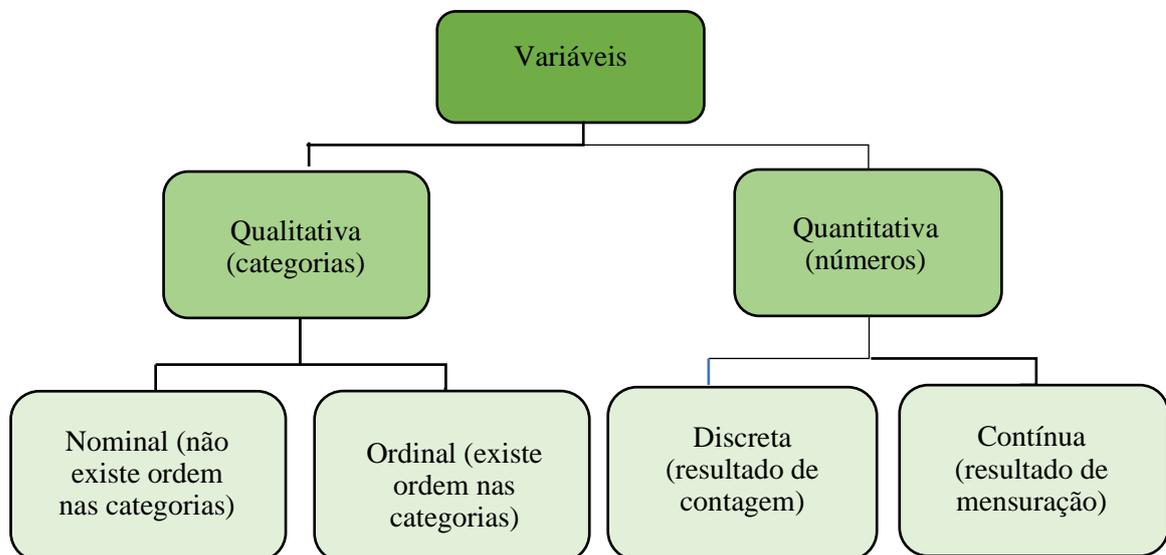
Inicia-se a atividade fazendo perguntas que instiguem os estudantes a se conhecerem enquanto turma. Os estudantes precisam ser levados a descreverem de forma resumida o **Perfil da turma** e algumas de suas características. Perguntas deste tipo podem ser feitas: O que vocês gostariam de conhecer sobre vocês e seus colegas? Que perguntas vocês fariam para descobrir características de seus colegas?

Exemplos de algumas questões que podem ser levantadas pelos estudantes: o filme preferido, o gosto musical, o time de futebol, a comida predileta, animais de estimação, gosto pela leitura, se utilizam rede social, enfim, uma diversidade de temáticas poderão surgir.

Em dupla, os estudantes elaborarão as perguntas. Depois, as perguntas são lidas para toda a classe e escolhidas para serem respondidas. É necessário fazer uma seleção das perguntas possíveis de serem investigadas em sala de aula porque cada uma dessas perguntas determina as variáveis que são estudadas. Na escolha das variáveis, será necessário ter muita atenção, porque algumas podem ser ambíguas¹ e difíceis de operacionalizar. Por exemplo: Qual seu maior sonho? Este é um tipo de variável qualitativa chamada de “variável aberta” já que não existem categorias predefinidas e, neste caso, é o professor que deve estar preparado para criar as categorias.

É fundamental discutir com os estudantes como medir cada uma das características que são levantadas (variáveis). Variável, em Estatística, é uma característica da população que assume diferentes valores ou categorias. esse é um conceito-chave na Estatística. As variáveis se classificam em qualitativas e quantitativas.

Figura 2. Classificação das variáveis de acordo com sua natureza



Fonte: Cazorla (2010).

¹Em que pode haver mais de um sentido. Que desperta dúvida ou incerteza. "ambíguas", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2020, <https://dicionario.priberam.org/amb%C3%ADguas> [consultado em 18-08-2020].

Após a escolha das **Perguntas da Pesquisa**, o foco será na natureza dos dados a serem coletados e discussão de como medir cada uma das características a serem levantadas (variáveis) e construir junto com os estudantes o **instrumento de coleta dos dados**.

A forma como iremos registrar os dados chama-se **instrumento de coleta de dados**, ex: questionários, desenhos, áudios, fichas de observação, fotografia, entrevistas, etc. Através deles, coletamos os dados das variáveis que serão estudadas.

Sugere-se que os dados da pesquisa sejam organizados em uma tabela, utilize um cartaz de papel madeira e fixe-o na parede. As anotações são registradas pelo professor nesse cartaz. Assim ficará garantida a visualização e recuperação dos dados a qualquer momento.

Figura 3. Modelo de instrumento para coletar dados em uma pesquisa de opinião.

FICHA 1: PESQUISA DE OPINIÃO
CONHECENDO OS ESTUDANTES DO 5º ANO “A”

Nome do aluno/a: _____

Gênero: () Feminino () Masculino

Idade: _____ anos completos

→ Você gosta de estudar? () Não () Pouco () Regular
() Muito

→ Qual sua matéria preferida?

→ Qual seu animal preferido?

Fonte: Autora, 2019.

Neste momento é importante destacar que a população (sujeitos da pesquisa) serão os estudantes.

Além de delimitar a população, é preciso destacar que os dados serão coletados com todos os sujeitos que compõem a população (censo), outra forma de pesquisa escolhe uma parte representativa da população (amostra). Neste momento os conceitos de **censo, amostra e fonte dos dados** poderão ser levantados pelo professor em discussão com os estudantes.

Censo: quando investigamos todos os elementos da população.

Amostra: quando investigamos uma parte da população.

Fonte dos dados – Primária ou Secundária: a fonte dos dados coletados, pode ser primária, quando o pesquisador coleta os dados; ou secundária, quando os dados são coletados por outras pessoas.

Destaca-se que para agilizar o trabalho será necessário o professor preparar a **Ficha 1** para a aula 2. Ou seja, é necessário selecionar 3 perguntas de pesquisa com a turma, fazer cópias e distribuir para cada aluno na sala no 2º encontro. Cada estudante preencherá uma ficha, veja um exemplo na Figura 3. É necessário fazer fichas para todas as perguntas escolhidas pela turma para o 3º encontro.

2º Encontro

Passo 1

Coletando os dados

Após a definição dos sujeitos da pesquisa, das perguntas da pesquisa, da fonte dos dados e do instrumento de coleta, será hora de coletar os dados. Nessa etapa irá buscar as informações que responderão as questões da pesquisa, que são denominadas de variáveis. É a etapa da operacionalização da pesquisa.

Para construir um gráfico, recomenda-se o uso do papel milimetrado, quadriculado ou com malhas.

Os estudantes responderão a ficha 1 e o professor registrará em uma planilha de papel madeira. As respostas ficarão fixadas na parede.

Figura 4. Exemplo de Planilha para registrar dados

Nome	Gênero	Idade (anos)	Você Gosta de Estudar?	Qual sua matéria preferida?	Você usa rede social? Qual?	Qual seu animal preferido?	Nas atividades que a professora aplica você tem alguma dificuldade?

Fonte: Autora, 2019.

Depois, será necessário refletir sobre qual representação gráfica é adequada para comunicar os dados coletados, no caso, gráfico de barras.

Quando se utiliza o gráfico de barras (colunas) para variáveis qualitativas, nunca se deve juntar as barras, é preciso deixar um espaçamento entre eles, já que não há sentido de continuidade entre as categorias.

Passo 2

Tratando e analisando os dados

A **análise dos dados** deverá ser norteadas pelas **perguntas da pesquisa**. Este será um momento de exploração dos dados, fazendo com que os estudantes compreendam, que façam questionamentos e que agucem o espírito investigativo.

Após a sistematização dos dados em tabelas e gráficos, será hora de socializar os resultados e construir argumentação sobre os resultados.

Sugere-se que os estudantes apresentem os resultados da pesquisa para a classe ou para a escola.

O intuito será que a atividade, desenvolvida em pequenos grupos (dupla ou trio), seja agora socializada para toda a classe. Desta forma, quatro aspectos serão contemplados, a saber: contextualização e estabelecimento da pergunta de pesquisa, fonte dos dados, coleta de dados e tratamento, análise, interpretação e comunicação dos dados.

Tão importante quanto interpretar é saber comunicar suas ideias a outras pessoas, argumentar, emitir opinião e fazer considerações, Gal (2002). Estas são habilidades que precisam ser desenvolvidas desde cedo, formando uma base para os anos posteriores e a vida profissional. O trabalho em equipe é um bom começo para desenvolver essa habilidade, pois os estudantes precisam expor suas ideias.

3° Encontro

Passo 1

Neste encontro, as perguntas de pesquisa precisarão ser retomadas e respondidas. O instrumento de coleta de dados, ficha produzida será trazida impressa pelo professor, que será respondida pelos estudantes.

Figura 5. Modelo de instrumento para coletar dados em uma pesquisa de opinião.

FICHA 1: PESQUISA DE OPINIÃO CONHECENDO OS ESTUDANTES DO 5° ANO “A”

Nome do aluno/a: _____

Gênero: () Feminino () Masculino

Idade: _____ anos completos

→Você usa rede social? () Sim () Não Qual? _____

→Quantos estudantes têm na turma? _____

→Qual seu filme preferido? _____

Fonte: Autora, 2019.

2.2 Segunda Etapa da Sequência Didática

4º Encontro

Conteúdos: Gráfico de linha

Objetivos: Construir e interpretar gráfico de linha.

Tempo estimado: 1 aula

Materiais:

→Ficha para coleta individual dos dados. (A ficha precisará ser produzida anteriormente pelo professor com as respectivas faltas dos estudantes).

→Papel quadriculado, malha quadriculada.

→ régua, lápis, borracha, lápis colorido, lápis hidrocor.

Passo 1

Minhas faltas no ano letivo...

Esta atividade precisará ser iniciada com a contextualização e estabelecimento da pergunta da pesquisa: Você sabe quantas faltas têm esse ano? Vamos pesquisar? Os estudantes não saberão quantas faltas tiveram durante os meses transcorridos, mas serão informados que esta informação já foi coletada por você, professor. Informe-os que o acesso a caderneta escolar não seria viável para os estudantes e que por isso os dados já foram coletados, mas que cabe a eles produzirem gráficos que demonstrem essa informação ao longo do ano letivo.

Fonte dos dados: Caderneta da Turma com os dados das faltas de cada aluno. Estes dados precisarão ser previamente coletados e resumidos pelo professor e, depois passados aos estudantes. Nesta encontro os estudantes receberão em uma folha de ofício uma tabela com as faltas que tiveram no ano letivo. E, a partir dessas informações construirão o gráfico.

Um discussão que poderá ser levantada neste momento é sobre qual gráfico representará melhor essa informação. O gráfico de linha normalmente é utilizado

quando queremos mostrar uma tendência nos nossos dados ao longo do tempo, pode representar crescimento, decrescimento ou estabilidade de uma determinada variável. O comportamento dessa variável é facilmente observado nesse tipo de representação, Cazorla et al (2010, p. 64). É mais indicado para transmitir uma informação da tendência de dados do que o gráfico de barras.

Tanto no gráfico de barra quanto no de linha é importante a compreensão da escala, é fundamental que os estudantes compreendam a importância dos intervalos da escala.

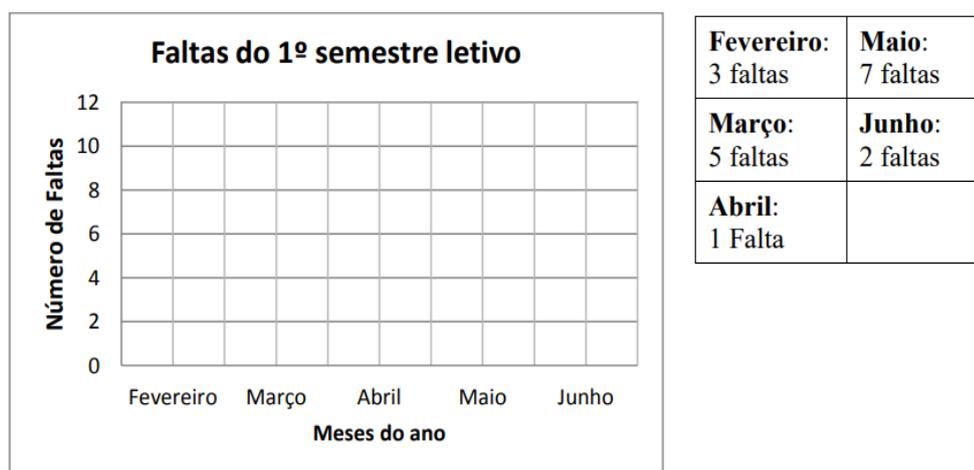
Passo 2

Professor, a sugestão é que atividade abaixo seja desenvolvida em grupo. Todos os estudantes construirão um gráfico de linha no ambiente papel e lápis. Observe que nesta atividade a escala já está definida.

O gráfico de linhas é preferível quando queremos mostrar uma tendência dos dados ao longo do tempo ou comparar uma série temporal, Cazorla (2010).

Figura 6. Atividade para construir gráfico de linha

1. Danilo registrou em sua agenda o número de faltas dos primeiros 5 meses do ano letivo 2019. Elabore o gráfico de linha de acordo com essas anotações.



Fonte: Anotações de Danilo, 30 de junho de 2019.

Fonte: Autora, 2019.

CONSIDERAÇÕES

Espera-se que esta Sequência Didática – SD, possa contribuir para o ensino e aprendizagem de conceitos e procedimentos estatísticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A proposta aqui sugerida, evidencia a importância de se ensinar estatística seguindo o modelo do ciclo da investigação científica, Cazorla (2010).

Nesse sentido, a SD proposta faz com que os estudantes vivenciem a problematização, o planejamento e execução de uma pesquisa de opinião. Neste processo, oportunizaremos a conscientização dos dados, o entendimento de conceitos básicos de Estatística, a interpretação e construção de representações gráficas e a participação ativa dos estudantes.

Almeja-se que a SD, possa contribuir significativamente para o letramento estatístico e para a formação de um estudante crítico diante de informações estatísticas.

REFERÊNCIAS

CAZORLA, Irene... [et al.]. **Estatística para os anos iniciais do ensino fundamental** [livro eletrônico] / organizado, 1. ed. - Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, 2017.- (Biblioteca do Educador - Coleção SBEM; 9) 6,5 Mb; PDF.

CAZORLA, Irene... [et al.]. **Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico**. Itabuna : Via Litterarum, 2010.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Penso, 2014

Gal, I. **Adult's Statistical literacy: Meanings, Components, Responsibilities**. International Statistical Review, n. 70, 2002.

HOFFMAN, Jussara. **Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. Porto Alegre: Mediação, 2011, 41ª edição.