



Centro de Educação  
Campus Universitário  
Cidade Universitária  
Recife-PE/BR CEP: 50.670-901  
Fone/Fax: (81) 2126.8952  
E-mail: [edumatec@ufpe.br](mailto:edumatec@ufpe.br)  
Site [www.ufpe/ppgedumatec](http://www.ufpe/ppgedumatec)

MARCÍLIA ELANE DO NASCIMENTO PONTES

**APRENDIZAGEM DE GRÁFICOS COM E SEM USO DO EXCEL  
POR ALUNOS DO 5º ANO ENSINO FUNDAMENTAL**

RECIFE  
2020

MARCÍLIA ELANE DO NASCIMENTO PONTES

**APRENDIZAGEM DE GRÁFICOS COM E SEM O USO DO EXCEL  
POR ALUNOS DO 5º ANO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Educação Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

**Área de Concentração:** Ensino de Ciências e Matemática

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gilda Lisbôa Guimarães

RECIFE  
2020

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Natália Nascimento, CRB-4/1743

P814a Pontes, Marcília Elane do Nascimento.  
Aprendizagem de gráficos com e sem uso do excel por alunos do 5º ano ensino fundamental. / Marcília Elane do Nascimento Pontes. – Recife, 2020.  
134f.

Orientadora: Gilda Lisbôa Guimarães.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2020.

Inclui Referências e Apêndices.

1. Estatística - Gráficos. 2. Excel (Programa de Computador). 3. Ensino Fundamental. 4. UFPE - Pós-graduação. I. Guimarães, Gilda Lisbôa. (Orientadora). II. Título.

310 (23. ed.) UFPE (CE2020-035)

MARCÍLIA ELANE DO NASCIMENTO PONTES

**APRENDIZAGEM DE GRÁFICOS COM E SEM USO DO EXCEL POR ALUNOS  
DO 5º ANO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gilda Lisbôa  
Guimarães.

Aprovada em: 19/03/2020.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gilda Lisbôa Guimarães (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prf<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Guataçara dos Santos Junior (Examinador externo)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Prf<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristiane Azevedo dos Santos Pessoa (Examinadora interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

*Dedico este trabalho àqueles que me fizeram ser forte:*

*minha avó, Mainha Maria José (in memoriam), que sempre me fez acreditar que eu era forte;*

*meu esposo, José Sinésio Pontes Júnior, que em nossa caminhada me fez forte;*

*meus filhos João Vinícius, meu sol, e Felipe, meu canguru, por desde então estarem sempre comigo me fazendo forte e*

*minha orientadora Gilda Lisbôa, que com sua alegria e inteligência me fez forte durante esta caminhada acadêmica.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Universo e todos os Deuses, pelo amor infinito e por todas as bênçãos a mim ofertadas nesta caminhada terrena. Gratidão!

Ao meu filho João Vinícius, meu sol, que aquece minha alma e com seu interesse sobre o que ando fazendo, seus beijinhos diários e apoio maduro com seu irmão me ajudou a nunca desistir; amo-o ao infinito e além.

Ao meu filho Felipe, meu Piipão, que com sua alegria, bagunça e sensibilidade me fez sentir especial, afinal de contas ele é filho de uma Mestre da Matemática, e com isso parecia não ter obstáculos para ele aprender algo neste ano; amo-o mil milhões.

A Sinésio, meu esposo, amigo, incentivador e companheiro de luta. Sinésio, com o seu “Vai Negona!” me fez acreditar que eu podia tudo. Agradeço-lhe a generosidade, o carinho e a paciência. Essa conquista é nossa, por tudo o que fez (e faz) por mim todos esses 20 anos. Amo-o e admiro-o muito.

Aos meus familiares pelo carinho, pela torcida e por caminharmos juntos, amo todos vocês! Gratidão ao meu tio Nelson e família, pelo apoio e carinho de sempre; aos doidos do pão: minha irmã Erika, meu cunhado Carlão e meu dindo Dudu, que estiveram sempre comigo; ao meu irmão Agenor e minha cunhada Natália, incentivadores do meu voo; ao meu irmão camarada Laércio Barbachan que sempre está comigo pra tudo; a Edivam e família, por tamanho carinho; ao Roosevelt e a Sheyla que torceram muito comigo; aos meus tios Edna e Agenor, pela dedicação e cuidado em minha formação.

Aos meus amigos, de longe e de perto, que estiveram juntos a mim, torcendo por esta conquista e vibrando a cada voo.

Aos meus vizinhos e amigos queridos: Amanda, João, Júlia e Jonatan, que juntos acompanharam esta caminhada e proporcionaram momentos de descontração e alegria. Em especial à Amanda, que fez eu me sentir a musa da Matemática e me ensinou que nesta caminhada terrena temos que ser fortes e dar risadas.

A minha querida orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gilda Lisbôa Guimarães, que tem um olhar especial para o ensino de Estatística, por não ter medido esforços para me auxiliar nos momentos de dúvidas e também celebrar comigo as conquistas pelo caminho. Reconheço que este trabalho deve muito a sua paciência, competência profissional e paixão por ensinar e sempre aprender.

Ao Prof.<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Guataçara Santos Júnior, pela disponibilidade generosa para propor adequações pertinentes durante o Exame de Qualificação e por aceitar o convite para a defesa.

À Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristiane Pessoa, motivadora sensível que muito contribuiu em minha caminhada na Pós-Graduação em Educação Matemática nas aulas de Seminários e também no Exame de Qualificação.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, particularmente, à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rute Borba, ao Prof.<sup>o</sup> Dr. Ivanildo Carvalho, pelos momentos de discussão e reflexão visando a melhoria desta pesquisa durante as aulas de Seminários.

Aos colegas do Grupo de Estudos em Educação Estatística no Ensino Fundamental (GREF) pelas constantes trocas de informação e muitos aprendizados. Em especial, a Betânia Evangelista que me acolheu e muito me ajudou com seu carinho.

Aos colegas da turma do Mestrado, pelo prazer em compartilhar experiências e ideias e assim ampliar minha visão de mundo. Em especial, as amigas queridas Joseilda Machado e Flávia Lira, parceiras de estudos, viagens, angústias e doces sorrisos.

À Coordenação e secretaria do Edumatec, sempre colaborativos junto aos discentes.

Aos profissionais das redes públicas de ensino que atuo, os quais compreenderam e viabilizaram o processo de afastamento para os momentos de estudo. Em especial à Maria Ana Paula, Jaqueline Sousa, Maria Cristina e Valdelena Souza.

Às gestoras e supervisoras das escolas que foram lócus desta pesquisa, que me receberam muito bem. Às professoras das turmas investigadas durante a pesquisa, que disponibilizaram tempo de interação com os estudantes para a coleta de dados. Aos estudantes cujas percepções e aprendizagens foram investigadas, a participação deles possibilitou a realização desta pesquisa.

*"É tão bonito quando a gente entende que a gente é tanta gente onde quer que a gente vá  
É tão bonito quando a gente sente que nunca está sozinho por mais que pense estar  
É tão bonito quando a gente pisa firme nessas linhas que estão nas palmas de nossas mãos  
É tão bonito quando a gente vai à vida nos caminhos onde bate, bem mais forte o coração  
E aprendi..." (Gonzaquinha, Caminhos do coração)*

O conhecimento emerge apenas através da invenção e reinvenção, por meio de um questionamento inquieto, impaciente, continuado e esperançoso de homens no mundo, com o mundo e entre si. (Paulo Freire, 1995)

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar a aprendizagem de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em relação à compreensão da construção de gráficos a partir de tabelas com auxílio ou não do software Excel. Com a intenção de alcançar o objetivo proposto, foi desenvolvida uma pesquisa experimental com um estudo de intervenção, com quatro turmas de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de duas escolas do município do Paulista, Pernambuco. A fundamentação teórica baseia-se em autores que abordam o ensino da Estatística tendo como perspectiva o Letramento Estatístico (Gal, 2002). Além disso, nas orientações propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) em relação a aprendizagem da Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para compreender o uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino da Estatística, desenvolver a compreensão dos conceitos e a análise dos dados utilizou-se as perspectivas de Ben-Zvi e Garfield (2004). Inicialmente os alunos participaram de um pré-teste com duas questões contendo tabelas para a representação dos dados em um gráfico de barras, utilizando como recurso o lápis e papel. Na intervenção de ensino, dividimos as turmas em dois grupos. O Grupo 1 (G1) construiu a representação gráfica utilizando como recurso o lápis e papel e o Grupo 2 (G2) construiu a representação gráfica utilizando o software Excel. A intervenção de ensino foi desenvolvida utilizando atividades que apresentavam tabelas simples e dupla entrada para o registro do gráfico de barras simples e de barras múltiplas. No pós-teste os alunos resolveram individualmente com lápis e papel questões semelhantes ao pré-teste. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o pré e pós-teste para ambos os grupos e nem entre eles no pós-teste. Entretanto, foi possível observar avanços qualitativos em relação a representação dos dados em um gráfico de barras. Dentre estes avanços, identificamos que o grupo lápis e papel avançou na compreensão sobre a proporcionalidade da escala unitária e não-unitária. Acreditamos que ao utilizar o lápis e papel os alunos tiveram que refletir mais sobre como representar os dados. Já os alunos que utilizaram como recurso o software Excel, focaram sua atenção nas diferentes visualizações dos dados que o software favorecia, mas não refletiram tanto sobre a escala, uma vez que a mesma já era apresentada automaticamente no software. Conclui-se que é possível o trabalho com a construção de gráficos a partir dos dados apresentados em tabelas desde os anos iniciais como promoção do Letramento Estatístico, tanto com lápis e papel como utilizando o Excel. Assim, acreditamos que a utilização de uma multiplicidade de recursos deve ser incentivada. Além disso, essa pesquisa poderá contribuir para a reflexão sobre como mediar o ensino de Estatística e suas diferentes representações nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** Estatística, Anos Iniciais, Excel, Gráficos de barras.

## ABSTRACT

This research aimed to investigate the learning of students in the 5th grade of elementary school in relation to understanding the construction of graphs from tables with or without the aid of Excel software. With the intention of reaching the proposed objective, an experimental research was developed with an intervention study, with four classes of students from two schools in the municipality of Paulista, Pernambuco. The theoretical basis is based on authors who approach the teaching of Statistics with a view to Statistical Literacy (Gal, 2002). In addition, in the guidelines proposed by the National Common Curricular Base (BNCC, 2018) regarding the learning of Statistics in the Elementary School. In order to understand the use of information and communication technologies in the teaching of Statistics, to develop the understanding of concepts and the analysis of data, the perspectives of Ben-Zvi and Garfield (2004) were used. Initially the students participated in a pre-test with two questions containing tables for the representation of the data in a bar graph, using the pencil and paper as a resource. In the teaching intervention, we divided the classes into two groups. Group 1 (G1) constructed the graphical representation using the pencil and paper as a resource and Group 2 (G2) constructed the graphical representation using the Excel software. The teaching intervention was developed using activities that presented single and double entry tables for the registration of the single and multiple bar graphs. In the post-test, students individually solved questions similar to the pre-test with pencil and paper. No statistically significant differences were found between the pre and post-test for both groups and neither between them in the post-test. However, it was possible to observe qualitative advances in relation to the representation of the data in a bar graph. Among these advances, we identified that the pencil and paper group advanced in understanding the proportionality of the unitary and non-unitary scale. We believe that when using the pencil and paper the students had to reflect more on how to represent the data. The students who used the Excel software as a resource, focused their attention on the different visualizations of the data that the software favored, but did not reflect so much on the scale, since it was already presented automatically in the software. We conclude that it is possible to work with the construction of graphs from the data presented in tables since the early years, such as promoting Statistical Literacy with both resource. Thus, we believe that the use of a multiplicity of resources should be encouraged. In addition, this research may contribute to the reflection on how to mediate the teaching of Statistics and its different representations in the early years of Elementary School.

**Keywords:** Statistics, elementary school, Excel, Bar chart.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.1</b> - MODELO DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO, GAL (2000). .....	22
<b>FIGURA 1.2</b> – CICLO INVESTIGATIVO GUIMARÃES E GITIRANA (2013, P.97).....	31
<b>FIGURA 1.3</b> – EXEMPLO DE GRÁFICO COM ESCALA IMPLÍCITA (CAVALCANTI, 2010). .....	33
<b>FIGURA 1.4</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA REGISTRADA PELOS ALUNOS DO 3º ANO, ONDE COPIAM O TÍTULO DA TABELA (SILVA, 2012).....	35
<b>FIGURA 1.5</b> - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA REALIZADA POR ALUNO COM DIFICULDADES NO REGISTRO DEVIDO AO ESPAÇO DISPONÍVEL.....	37
<b>FIGURA 1.6</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA REALIZADA POR ALUNO QUE UTILIZOU DIFERENTES ESTRATÉGIAS PARA ADEQUAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO NO ESPAÇO DISPONÍVEL. ....	37
<b>FIGURA 1.7</b> – TELA INICIAL DO SOFTWARE EXCEL .....	44
<b>FIGURA 1.8</b> – TELA DO SOFTWARE EXCEL PARA INSERÇÃO DE TABELAS, GRÁFICOS .....	45
<b>FIGURA 2.1</b> – ETAPAS DA PESQUISA .....	51
<b>FIGURA 2.2</b> - ATIVIDADE SOBRE GRÁFICO APRESENTADA NO LIVRO DIDÁTICO. ....	53
<b>FIGURA 2.3</b> – EXEMPLO DE ATIVIDADE SOBRE GRÁFICO DE BARRAS DUPLAS.....	54
<b>FIGURA 2.4</b> – EXEMPLO DE TABELA APRESENTADA NO LIVRO DIDÁTICO.....	55
<b>FIGURA 3.1</b> – RESPOSTA ERRADA, O ALUNO REGISTRA ALGUMAS BARRAS E COLOCA A LISTA DOS ANIMAIS.....	62
<b>FIGURA 3.2</b> – RESPOSTA ERRADA, ALUNO REGISTRA UM DESENHO DO QUE ACREDITA SER UM GRÁFICO DE BARRAS. ....	62
<b>FIGURA 3.3</b> – RESPOSTA PARCIALMENTE CORRETA EM QUE O ALUNO REPRESENTA AS BARRAS COM SUAS FREQUÊNCIAS EM DOIS GRÁFICOS. ....	63
<b>FIGURA 3.4</b> – RESPOSTA PARCIALMENTE CORRETA EM QUE O ALUNO REGISTRA A ESCALA DE ACORDO COM OS DADOS APRESENTADOS NA TABELA .....	63
<b>FIGURA 3.5</b> - RESPOSTA CORRETA - ALUNA REGISTRA A ESCALA, MARCANDO O VALOR IMPLÍCITO, TÍTULO DO GRÁFICO E NOMES DAS BARRAS.....	63
<b>FIGURA 3.6</b> - RESPOSTA CORRETA - O ALUNO REGISTRA O GRÁFICO DE BARRAS DUPLAS CONFORME SOLICITADO NA ATIVIDADE .....	64
<b>FIGURA 3.7</b> – EXTRATO DE FALA NO MOMENTO DA MEDIAÇÃO .....	70
<b>FIGURA 3.8</b> – EXTRATO DE FALA DE OUTRO MOMENTO DA MEDIAÇÃO .....	74
<b>FIGURA 3.9</b> – EXTRATO DE FALA DE UM DIÁLOGO EM SALA.....	75
<b>FIGURA 3.10</b> – REPRESENTAÇÃO TABULAR E GRÁFICA DOS DADOS .....	76
<b>FIGURA 3.11</b> - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL PELOS ALUNOS .....	77

<b>FIGURA 3.12</b> – PRINT DA TELA DO SOFTWARE EXCEL PARA FORMATAÇÃO DO EIXO .....	78
<b>FIGURA 3.13</b> - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL COM ESCALA = 10....	79
<b>FIGURA 3.14</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL COM ESCALA = 20 ....	80
<b>FIGURA 3.15</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL COM ESCALA = 30 ....	80
<b>FIGURA 3.16</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL COM ESCALA = 50 ....	80
<b>FIGURA 3.17</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL - ATIVIDADE 1 DO 2º DIA DE INTERVENÇÃO .....	82
<b>FIGURA 3.18</b> – EXTRATO DE FALA DE DIÁLOGO EM SALA .....	82
<b>FIGURA 3.19</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM BARRAS EMPILHADAS CONSTRUÍDA NO EXCEL PELOS ALUNOS – 2º DIA DA INTERVENÇÃO .....	83
<b>FIGURA 3.20</b> - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL – 2º DIA DE INTERVENÇÃO .....	84
<b>FIGURA 3.21</b> - ATIVIDADE 1 DO PRÉ E DO PÓS-TESTE .....	88
<b>FIGURA 3.22</b> – RESPOSTA DE A16 À ATIVIDADE 1 DO PRÉ-TESTE .....	89
<b>FIGURA 3.23</b> – RESPOSTA DE A16 À ATIVIDADE 1 DO PÓS-TESTE.....	89
<b>FIGURA 3.24</b> – RESPOSTAS DA ALUNA A9 ÀS ATIVIDADES DO PRÉ E PÓS-TESTE .....	90
<b>FIGURA 3.25</b> – EXTRATO DE FALA DO DIÁLOGO EM SALA.....	90
<b>FIGURA 3.26</b> – REPRESENTAÇÃO CLASSIFICADA COMO DESENHO A33– ATIVIDADE 1 DO PRÉ-TESTE .....	92
<b>FIGURA 3.27</b> – REGISTRO DO GRÁFICO DE BARRAS A33 -ATIVIDADE 1 DO PÓS-TESTE.....	92
<b>FIGURA 3.28</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ALUNA A56 NO PRÉ-TESTE.....	93
<b>FIGURA 3.29</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COMPLETA DA ALUNA A56 NO PÓS-TESTE.....	93
<b>FIGURA 3.30</b> – REPRESENTAÇÃO SEM O REGISTRO DOS EIXOS .....	94
<b>FIGURA 3.31</b> – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DOS EIXOS INCOMPLETO .....	94
<b>FIGURA 3.32</b> – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DOS EIXOS COMPLETO .....	95
<b>FIGURA 3.33</b> – REGISTRO DA ALUNA A61 NO PRÉ-TESTE .....	96
<b>FIGURA 3.34</b> – REGISTRO DA ALUNA A61 NO PÓS-TESTE .....	96
<b>FIGURA 3.35</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM QUE O ALUNO NÃO NOMEIA AS BARRAS ....	97
<b>FIGURA 3.36</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM QUE O ALUNO NOMEIA AS BARRAS .....	97
<b>FIGURA 3.37</b> – REPRESENTAÇÃO SEM O REGISTRO DA ESCALA.....	98
<b>FIGURA 3.38</b> – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DA ESCALA CONFORME DADOS APRESENTADOS NA TABELA.....	99
<b>FIGURA 3.39</b> – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DA ESCALA UNITÁRIA .....	99

<b>FIGURA 3.40</b> – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DA ESCALA NÃO-UNITÁRIA .....	99
<b>FIGURA 3.41</b> – REGISTRO DA REPRESENTAÇÃO SEM ESCALA .....	101
<b>FIGURA 3.42</b> – REGISTRO DA REPRESENTAÇÃO COM ESCALA UNITÁRIA .....	102
<b>FIGURA 3.43</b> – REPRESENTAÇÃO SEM O REGISTRO DO TÍTULO DO GRÁFICO .....	103
<b>FIGURA 3.44</b> – REPRESENTAÇÃO COM O REGISTRO DO TÍTULO DO GRÁFICO .....	103
<b>FIGURA 3.45</b> – REPRESENTAÇÃO SEM O REGISTRO DA FONTE .....	104
<b>FIGURA 3.46</b> – REPRESENTAÇÃO COMO REGISTRO DA FONTE .....	105
<b>FIGURA 3.47</b> – ATIVIDADE 2 DO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE .....	106
<b>FIGURA 3.48</b> – REPRESENTAÇÃO DO GRÁFICO DE BARRAS DUPLAS .....	107
<b>FIGURA 3.49</b> – REPRESENTAÇÃO DE UM GRÁFICO .....	108
<b>FIGURA 3.50</b> - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE DOIS GRÁFICOS .....	109
<b>FIGURA 3.52</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM GRÁFICO DE BARRAS DUPLAS .....	109
<b>FIGURA 3.53</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA SEM O REGISTRO DOS EIXOS .....	111
<b>FIGURA 3.54</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM O REGISTRO INCOMPLETO DOS EIXOS..	111
<b>FIGURA 3.55</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM O REGISTRO COMPLETO DOS EIXOS.....	112
<b>FIGURA 3.56</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA SEM O NOME DAS BARRAS .....	113
<b>FIGURA 3.57</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM O NOME DAS BARRAS E DE VARIÁVEL ...	114
<b>FIGURA 3.58</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM ESCALA COM VALORES APRESENTADOS NA TABELA .....	115
<b>FIGURA 3.59</b> - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM ESCALA UNITÁRIA .....	115
<b>FIGURA 3.60</b> – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM ESCALA NÃO-UNITÁRIA .....	116
<b>FIGURA 3.61</b> – REGISTRO DO ALUNO A16, NO PRÉ-TESTE, REGISTRO DA ESCALA CONFORME DADOS DA TABELA .....	118
<b>FIGURA 3.62</b> – REGISTRO DO ALUNO A16, NO PÓS-TESTE, REGISTRO DA ESCALA NÃO- UNITÁRIA .....	118
<b>FIGURA 3.63</b> – REGISTRO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA SEM O TÍTULO.....	119
<b>FIGURA 3.64</b> – REGISTRO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM O TÍTULO .....	119
<b>FIGURA 3.65</b> – REPRESENTAÇÃO SEM A FONTE DOS DADOS .....	121
<b>FIGURA 3.66</b> – REPRESENTAÇÃO COM A FONTE DOS DADOS.....	121
<b>FIGURA 3.67</b> – ALUNAS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA EXPERIMENTANDO O <i>SOFTWARE</i> EXCEL.....	123

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.1 - OBJETOS DE CONHECIMENTOS E HABILIDADES PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA.....	27
QUADRO 1.2 - PROGRESSÃO PARA O ENSINO DE ESCALA - CONHECIMENTO DO HORIZONTE DE ESCALA .....	38
QUADRO 2.1 - DESCRITORES E HABILIDADES PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA .....	53
QUADRO 2.2 - ATIVIDADES UTILIZADAS NO PRÉ-TESTE .....	55
QUADRO 2.3 - ATIVIDADES UTILIZADAS NO PRIMEIRO DIA DA INTERVENÇÃO DE ENSINO.....	57
QUADRO 2.4 - ATIVIDADES UTILIZADAS NO SEGUNDO DIA DA INTERVENÇÃO .....	58
QUADRO 2.5 - ATIVIDADES UTILIZADAS NO PÓS-TESTE .....	59
QUADRO 3.1 - ESCALA DE PONTUAÇÃO PARA RESPOSTA DAS ATIVIDADES DO PRÉ-TESTE	62

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 3.1</b> - MÉDIA DO DESEMPENHO E FREQUÊNCIA POR TURMA NO PRÉ-TESTE .....	64
<b>TABELA 3.2</b> - MÉDIA DE ACERTOS NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE POR TIPO DE RECURSO UTILIZADO.....	66

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 3.1 - DESEMPENHO DOS ALUNOS NO PRÉ E NO PÓS-TESTE A PARTIR DO RECURSO UTILIZADO.....	88
GRÁFICO 3.2 - REPRESENTAÇÃO DOS DADOS APRESENTADOS NA TABELA .....	94
GRÁFICO 3.3 - REPRESENTAÇÃO DOS EIXOS .....	95
GRÁFICO 3.4 - REGISTRO DO NOME DAS BARRAS.....	98
GRÁFICO 3.5 – REGISTRO DA ESCALA.....	100
GRÁFICO 3.6 – TÍTULO DO GRÁFICO .....	104
GRÁFICO 3.7 – FONTE DO GRÁFICO .....	105
GRÁFICO 3.8 - DESEMPENHO DOS ALUNOS NA ATIVIDADE 2 DO PRÉ E PÓS-TESTE .....	106
GRÁFICO 3.9 – REPRESENTAÇÃO DOS DADOS APRESENTADOS NA TABELA.....	110
GRÁFICO 3.10 – REPRESENTAÇÃO DOS EIXOS .....	113
GRÁFICO 3.11 – REGISTRO DAS BARRAS COM NOME.....	114
GRÁFICO 3.12 - REPRESENTAÇÃO DA ESCALA DO GRÁFICO.....	117
GRÁFICO 3.13 – REGISTRO DO TÍTULO DO GRÁFICO.....	120
GRÁFICO 3.14 – FONTE DO GRÁFICO .....	121

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EDUMATEC	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica
GRAF	Grupo de Estudos em Educação Estatística nos Anos Iniciais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PCN	Parâmetro Curricular Nacional
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
<b>1. CAPÍTULO 1 – REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>22</b>
1.1 O Letramento Estatístico .....	22
1.2 O ensino de Estatística nos documentos curriculares nacionais .....	25
1.3 O Ciclo Investigativo .....	30
1.4 Construção e representação de gráficos de barras .....	32
1.5 O uso das tecnologias de informação e comunicação no ensino de estatística	39
1.5.1 O software Excel .....	43
1.6 Pesquisas relacionadas ao ensino de estatística utilizando o EXCEL .....	46
<b>2. CAPÍTULO 2 - MÉTODO</b> .....	<b>50</b>
2.1 Objetivo Geral .....	50
2.2 Objetivos Específicos .....	50
2.3 Método .....	50
Metodologia .....	52
1ª ETAPA: Pré-teste .....	52
2ª ETAPA: Intervenção de Ensino .....	56
3ª ETAPA: Pós-teste .....	59
<b>3. CAPÍTULO 3 – DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	<b>61</b>
3.1 Análise do desempenho dos alunos no pré-teste em relação à construção do gráfico de barras .....	61
3.2 Análise comparativa do desempenho dos alunos no pré-teste e no pós-teste a partir do recurso utilizado .....	65
3.3 Análise do processo de intervenção de ensino .....	67
3.4 Análise qualitativa do desempenho dos alunos no pré-teste e no pós-teste ....	87
ATIVIDADE 2 .....	106
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>125</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>130</b>

## **INTRODUÇÃO**

A Estatística está presente nas mais diversas situações do nosso cotidiano. Saber interpretar e analisar informações é fundamental para que qualquer cidadão possa compreender melhor o que passa à sua volta e, assim, interagir na sociedade de forma mais crítica. Da mesma forma é fundamental saber representar informações de forma sintetizada ao registrar em gráficos e tabelas. Batanero (2001), afirma que a *Estatística* é uma parte da cultura geral desejável para futuros cidadãos.

O ensino de Estatística é de grande importância para a formação do estudante e deve contemplar questões pertinentes a vida em sociedade. Segundo Lopes (1998, p.19), “*não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego, [...] é preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando até mesmo sua veracidade*”.

Diante desse contexto, faz-se necessário que a escola proporcione aos estudantes, desde os primeiros anos da escola básica, a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania.

A partir da década de 1990 teve início uma valorização da Estatística nos currículos oficiais em vários países, incluindo o Brasil. Em 1997, foi publicado o documento curricular denominado Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que colocava a Estatística como conteúdo obrigatório no Ensino Fundamental do Brasil.

Atualmente, no Brasil, o documento que orienta a construção dos currículos é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC (BRASIL, 2017), é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Com relação à Estatística, o documento destaca que os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. 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 (BRASIL, 2017).

Acreditamos que a dinâmica da sociedade atual exige no cotidiano que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permita reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com dados estatísticos. Guimarães e Gitirana (2013) argumentam que mais que compreender conceitos, técnicas e representações isolados, a aprendizagem da Estatística requer a apropriação do processo de investigação estatística.

Segundo Guimarães (2014), o processo de investigação estatística através da pesquisa é uma forma de propiciar a construção de conhecimentos estatísticos de modo interdisciplinar, envolvendo um trabalho colaborativo. Conceitos e procedimentos estatísticos ganham sentido para o indivíduo a partir de sua participação ativa no processo de investigação, a partir da proposição de um trabalho com pesquisa. Sendo também desafiador para os professores por provocar a capacidade de envolvimento com a incerteza, proporcionar a tomada de decisões, reconhecer as oportunidades para o aprendizado dos seus alunos com resultados inesperados, manter um pensamento flexível e ampliar o seu conhecimento do conteúdo disciplinar.

Refletindo sobre o ensino da Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental, faz-se necessário conhecer e ousar em novas propostas que contemplem as especificidades deste campo do conhecimento. Lopes e Carvalho (2005), já defendiam um ensino de Estatística e Probabilidade através da problematização, permitindo aos alunos confrontarem-se com problemas variados do mundo real. A partir da proposição de questões, os alunos devem realizar o processo de coleta, organização e representação de dados, bem como a sua interpretação e a iniciação das ideias da probabilidade.

Para isso, o trabalho com Estatística em sala de aula deve promover discussões e reflexões para a solução de uma situação-problema que seja levantada pelos alunos ou proposta pelo professor, utilizando ou não as tecnologias para a consolidação do ensino e aprendizagem de Estatística.

Atualmente, são incontáveis as pesquisas relacionadas à Estatística na perspectiva da formação inicial de professores. Porém, no que diz respeito às práticas que utilizam a tecnologia para o ensino da Estatística, ainda existem lacunas

a serem preenchidas com produções acadêmicas que abordem os diversos aspectos relacionados tanto a aprendizagem quanto o ensino desse conhecimento na escola.

Estudos recentes (ESTEVAM e KALINKE, 2013; CAMPÊLO, 2014; DIAS, 2016; DINIZ, 2016) têm mostrado que a utilização das tecnologias para a consolidação do ensino e aprendizagem de Estatística pode ser um caminho interessante para desenvolver, especialmente, a análise crítica a respeito dos dados produzidos.

Para Borba e Penteado (2012), *“a informática faz brotar transformações no interior do próprio conhecimento, repercutindo na prática pedagógica, na própria mídia e na percepção do conhecimento”*. A tecnologia está presente nas diversas áreas de conhecimento e os processos pedagógicos não devem ficar alheios aos avanços da ciência e da tecnologia. Ensinar, nos dias de hoje, requer práticas diferenciadas e metodologias que considerem os estudantes do contexto atual, que estão imersos em um mundo permeado pelas tecnologias digitais.

Dias e Santos Júnior (2018) realizaram o levantamento das pesquisas do cenário brasileiro, no período de 2004 a 2016, que têm como foco o ensino de Probabilidade e Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental aliado às Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e encontraram apenas 7 (sete) dissertações, sendo 5 de Mestrado Acadêmico e 2 de Mestrado Profissional e nenhum trabalho de Doutorado. Esses dados revelam que ainda há poucas produções referentes à abordagem dos conteúdos de Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental aliado ao uso da tecnologia; reforçando deste modo a importância de nossa pesquisa e a atenção que deve ser dada a formação dos professores para que as tecnologias sejam incorporadas com efetividade ao trabalho em sala de aula nas turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Diante do que foi exposto até o momento, esperamos que esta pesquisa possa contribuir com o ensino de Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental contextualizado com as vivências da sociedade atual e, também, com a prática de professores que atuam neste segmento.

Assim, tivemos como objetivo investigar a aprendizagem de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em relação à compreensão da construção de gráficos de barras a partir de tabelas com auxílio ou não do *software* Excel.

Este texto está organizado em cinco capítulos. Na introdução, apresentamos a problemática do ensino da Estatística no contexto do Ensino Fundamental, a sua importância para a formação dos futuros cidadãos e alguns estudos que abordam estas questões.

O capítulo 1 é composto pela revisão da literatura na qual apresentamos questões referentes ao ensino da Estatística tendo como perspectiva o Letramento Estatístico (Gal, 2002). Além disso, analisamos as orientações propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) buscando levantar no currículo brasileiro o foco para a aprendizagem da Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para compreender o uso das tecnologias da informação e comunicação no ensino da Estatística, desenvolver a compreensão dos conceitos e a análise dos dados utilizamos as perspectivas de Ben-Zvi e Garfield (2004) e Borba, Sucucuglia e Ganandis (2014). Na sequência foram levantadas pesquisas realizadas no âmbito do Ensino da Estatística e pesquisas que utilizaram o *software* Excel para o ensino de Estatística (ESTEVAM e KALINKE, 2013; BUENO et al, 2016; CAMILLO, 2017 e FERNANDEZ et al, 2017).

No capítulo 2, apresentamos o objetivo geral e os específicos e método experimental utilizado com participantes de: 4 (quatro) turmas de 5º ano do Ensino Fundamental.

No capítulo 3, apresentamos a análise do desempenho dos alunos no pré-teste, seguida da análise comparativa do desempenho dos alunos no pré-teste e pós-teste para verificar a possível aprendizagem. Terminamos realizando uma análise qualitativa dos protocolos dos alunos.

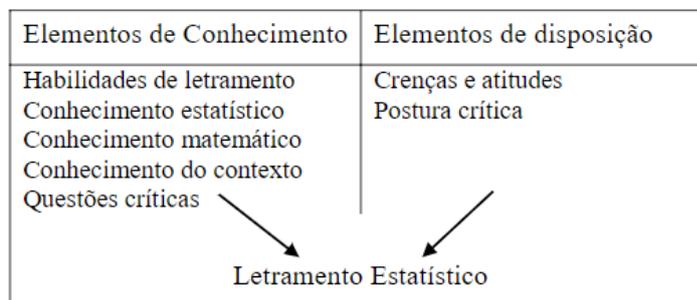
No capítulo 4, apresentamos as considerações finais da pesquisa, bem como a contribuição da intervenção de ensino de Estatística para o desenvolvimento das competências estatísticas e aprendizagem dos alunos sobre a representação do gráfico de barras.

# CAPÍTULO 1 – REVISÃO DA LITERATURA

## 1.1 O LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Gal (2002), afirma que o Letramento Estatístico é uma premissa para um adulto que vive em uma sociedade industrializada e enfrenta demandas sociais e de trabalho. O autor define o Letramento Estatístico como a capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar informações e mensagens estatísticas. Compõe também o Letramento Estatístico a competência da pessoa para discutir ou comunicar suas reações diante das informações estatísticas, tais como seus entendimentos do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações acerca da aceitação das conclusões fornecidas.

O modelo de Letramento Estatístico proposto por Gal (2002) é composto por dois conjuntos de elementos (Figura 1):



Fonte: Gal (2002).

**FIGURA 1.1** - MODELO DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO, GAL (2000).

Este modelo de letramento apresenta cinco componentes cognitivos responsáveis pela competência das pessoas para compreender, interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, e dois elementos de disposição responsáveis pela postura crítica diante das informações. De acordo com Gal (2002), os cinco componentes cognitivos abordam os seguintes elementos: a) habilidade de letramento: tratada como a capacidade do indivíduo ler ou escrever informações textuais, interpretar informações de gráficos e tabelas; b) o conhecimento estatístico: um pré-requisito para compreender e interpretar informações estatísticas; o conhecimento básico de estatística, probabilidade, conceitos e procedimentos; c) o

conhecimento matemático: ligado às habilidades numéricas usadas na Estatística; d) o conhecimento do contexto: compreensão do contexto em que a informação estatística está contida e o entendimento de suas implicações encontradas nos números, estimulando uma reflexão crítica; e) as questões críticas: referentes às informações estatísticas divulgadas, como em um estudo onde foi usada uma amostra, ou o número de participantes, ou qual a representatividade da população.

Além dos componentes cognitivos, há os componentes de disposição: a) crenças e atitudes: se um indivíduo acredita (crença) ser capaz de interpretar as informações estatísticas, ele pode ter uma atitude positiva em relação às investigações estatísticas; b) postura crítica: é a propensão de um adulto ter um comportamento questionador diante das informações estatísticas.

Assim, de acordo com Gal (2002), para que o cidadão seja considerado letrado estatisticamente e possa cumprir o que dele se espera numa sociedade globalizada, é necessário considerar alguns requisitos: a) perceber a necessidade de trabalhar com dados (compreendendo que os dados não são unicamente números, mas números inseridos num determinado contexto), conhecendo sua proveniência e a forma de produzir; b) estar familiarizado com os termos e ideias básicas de Estatísticas Descritivas; c) estar familiarizado com os termos e ideias básicas relacionadas às apresentações gráficas e tabulares; d) compreender noções básicas de probabilidade; e) entender o mecanismo do processo inferencial, ao tomar decisões estatísticas.

Gal (2002) propõe um modelo de letramento estatístico pensando em uma pessoa adulta, mas espera que um aluno ao deixar a escola possa estar preparado para enfrentar as demandas sociais e do trabalho. O ensino da Estatística pode contribuir para o desenvolvimento, nos alunos, de uma visão crítica diante de informações divulgadas pelos mais diversos meios de comunicação, de modo que os mesmos tenham condições de analisar determinada informação e até mesmo, refletir sobre a confiabilidade da mesma.

Ben-Zvi e Garfield (2004) também argumentam que o letramento estatístico envolve a compreensão da linguagem estatística – palavras, símbolos e termos – bem como a capacidade de interpretar gráficos e tabelas e de ler e dar sentido à informação estatística nas notícias. Porém, Garfield e Ben-Zvi (2007) afirmam que a maioria dos alunos e adultos não pensam estatisticamente sobre assuntos

importantes que afetam as suas vidas e tem documentado os muitos e consistentes erros que os alunos cometem quando tentam raciocinar sobre dados em problemas contextualizados no mundo real.

Educar estatisticamente é uma necessidade urgente e cabe à escola proporcionar aos estudantes a construção deste conhecimento. Assim, é importante proporcionar a leitura e a interpretação de dados como também o levantamento de questões e a busca de suas soluções, passando pela coleta e classificação dos dados; incentivando os estudantes a realizarem registros pessoais dos dados a fim de que possam compreender as informações que está interagindo e assim poder construir conclusões sobre a questão levantada. Alguns estudos de pesquisadores afirmam que acreditam que a leitura e a interpretação das representações gráficas e tabulares são habilidades essenciais para o pleno exercício da cidadania (LOPES, 1998, 2008; CARVALHO, 2001; PONTE e FONSECA, 2001; CAZORLA e CASTRO, 2008; GUIMARÃES, 2014).

De acordo com Ponte e Fonseca (2001), os professores têm um papel essencial ao interpretar o currículo e adaptá-lo as situações específicas no ensino de Estatística. Afirmam que a mudança no ensino de Estatística nas escolas dependerá do quanto os professores possam estar convencidos de que a Estatística é um conteúdo interessante e útil para seus alunos e que todos eles têm a capacidade de adquirir alguns conceitos elementares.

Em nosso estudo, defendemos que a construção e registro das representações gráficas pode ser o caminho para desenvolver nos alunos as habilidades essenciais para o seu letramento estatístico. Entendemos que se apropriando dos elementos constituintes do gráfico os alunos terão condições de entender melhor o contexto dos dados, ler e interpretar de modo mais amplo e também inferir e dar conclusões sobre os dados apresentados.

Lopes (2008) sugere a proposição da resolução de situações-problemas, para se trabalhar com Estatística, considerando que os professores planejam o estudo de uma situação e, junto aos alunos, formulam uma questão para investigação, definem os instrumentos para a coleta dos dados, organizam e escolhem a representação mais adequada para comunicá-los. Na finalização dessas etapas, concretizarão a leitura e a interpretação das descobertas, refletindo sobre possíveis conclusões. Nessa perspectiva, os estudantes deixam de ser apenas espectadores na leitura das

informações para fazerem parte de todo o processo, tendo a oportunidade de analisar mais criticamente os dados obtidos. Os conceitos e os procedimentos passam a fazer sentido para os alunos, visto que há participação ativa nos momentos investigativos (GUIMARÃES, 2014).

Entretanto, Guimarães, Gitirana, Marques e Cavalcanti (2009) e Kataoka (2011) afirmam que uma das maiores dificuldades para o desenvolvimento da Educação Estatística na educação básica se deve ao fato de que os professores não tiveram uma formação sistematizada em relação à Educação Estatística. Reforçando esta concepção, Borba, Monteiro, Guimarães, Coutinho e Kataoka (2011) apontam que a efetivação da Educação Estatística na educação básica tem pouco destaque, quando comparada à Álgebra, à Geometria e à Aritmética. Podemos então perceber que uma das causas apontadas pelos pesquisadores para os professores tentarem “fugir” do trabalho com a Estatística em sala de aula é a falta de preparo dos mesmos com o conteúdo.

No contexto do Letramento Estatístico, o papel do professor merece posição de destaque, pois nesse contexto o trabalho do professor deve promover a capacidade dos alunos em compreender e usar conceitos e representações estatísticas na resolução de questões diversas. O letramento estatístico vai além do domínio dos procedimentos estatísticos, é a competência do cidadão para discutir ou comunicar sua compreensão a respeito das informações, emitir opiniões sobre suas implicações e tecer considerações sobre as conclusões elaboradas. Para Gal (2002) é preciso desenvolver o letramento estatístico para a leitura de mundo.

## **1.2 O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS DOCUMENTOS CURRICULARES NACIONAIS**

O primeiro documento no Brasil a ressaltar a importância do ensino de Estatística nos anos iniciais de escolarização foram os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, Brasil, 1997). Esse documento destaca a importância de compreender a Matemática como um componente importante na construção da cidadania, ao passo que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos.

O referido documento enfatiza que a Matemática na Educação Básica deve proporcionar ao aluno um aprendizado que vai além do domínio de números, operações e fórmulas. Nesse sentido, a inserção da Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem como objetivo, além de simplesmente acrescentar mais um tópico a ser estudado, dar subsídios para que os alunos, desde o início de sua escolarização, sejam letrados em Estatística (BRASIL, 1997).

O PCN (1997) apresenta como um dos objetivos para o ensino nos anos iniciais do Ensino Fundamental,

“que os alunos devem fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos do ponto de vista do conhecimento e estabelecer o maior número possível de relações entre eles, utilizando para isso o conhecimento matemático; selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente” (BRASIL, 1997, p.37).

É importante pensarmos no ensino da Estatística como uma forma de pensar o mundo e não apenas como um conjunto de técnicas. Segundo Lopes (2004, p.5),

“não há sentido em se trabalhar atividades de ensino que envolva conceitos estatísticos isolados de uma problemática. É um equívoco propor a realização de coleta de dados, desvinculadas de uma situação-problema, uma vez que essa ação não levará à possibilidade de análise real. Da mesma forma, as propostas para se construir gráficos e tabelas desvinculadas de um contexto ou relacionadas à situação muito distantes do aluno podem estimular a elaboração de um pensamento, mas não garantem o desenvolvimento de sua criticidade”.

Atualmente, o currículo brasileiro é orientado pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2017). Relativo ao ensino de Matemática, a BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática deve priorizar a compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Apresenta como objetivo para o ensino da Matemática no Ensino Fundamental: estabelecer conexões entre os eixos da Matemática e outras áreas do saber; resolver problemas criando estratégias próprias para a sua resolução, desenvolvendo a sua imaginação e criatividade; raciocinar, fazer abstrações baseadas em situações concretas, generalizar, organizar e representar; comunicar-se utilizando as diversas formas de linguagem empregadas em matemática; e utilizar a argumentação matemática apoiada em vários tipos de

raciocínio. Para tal, prescreve cinco unidades temáticas com seus respectivos objetos de conhecimento: Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade, Números e Operações, e Álgebra e Funções (BRASIL, 2017). Essas unidades se apresentam correlacionadas e têm o papel de orientar a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental (1º ao 9º ano).

Com relação à Estatística, o documento destaca que os primeiros passos envolvem o trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. 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. No Quadro 1.1 apresentamos a progressão das habilidades do Ensino Fundamental, bem como os objetos de conhecimento e habilidades dentro da Unidade Temática Probabilidade e Estatística apresentada no documento.

**QUADRO 1.1 - OBJETOS DE CONHECIMENTOS E HABILIDADES PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA**

<b>Unidade temática: Probabilidade e Estatística</b>	
<b>Objeto de conhecimento</b>	<b>Habilidades</b>
<b>1º ano</b>	
Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples.	(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples. Coleta e organização de informações.
Registros pessoais para comunicação de informações coletadas.	(EF01MA22) Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais.
<b>2º ano</b>	
Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas.	(EF02MA22) 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. (EF02MA23) 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.
<b>3º ano</b>	
Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras.	(EF03MA26) Resolver problemas cujos dados estão apresentados em tabelas de dupla entrada, gráficos de barras ou de colunas.

	(EF03MA27) 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 linguagem para compreender aspectos da realidade sociocultural significativos.
Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos.	(EF03MA28) 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.
<b>4º ano</b>	
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.	(EF04MA27) 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.
Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas. Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada.	(EF04MA28) 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.
<b>5º ano</b>	
Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas.	(EF05MA24) 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. (EF05MA25) 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.

Fonte: BRASIL, 2017, p. 278 – 296.

No documento, a ênfase no ensino da Estatística é colocada na exploração de dados do cotidiano e no envolvimento progressivo dos alunos em experiências de natureza investigativa. O objetivo enunciado no documento (BRASIL, 2017) é que as crianças, ao terminarem o 5º ano, compreendam e saibam utilizar uma linguagem

simples das ideias fundamentais da Estatística, iniciando pela formulação de questões para investigar, passando pela coleta e organização de dados em tabelas simples e dupla entrada e gráficos, finalizando na interpretação e apresentação dos resultados das questões investigadas.

A BNCC (BRASIL, 2017) apresenta uma preocupação em desenvolver o espírito de investigação nos alunos. Esse currículo vai ao encontro das pesquisas realizadas na área de ensino de Estatística nos anos iniciais.

Rumsey (2002) afirma que para se obter a competência estatística é necessária a compreensão dos conteúdos estatísticos básicos, incluindo sua terminologia e os fundamentos do levantamento de perguntas, da coleta e interpretação de dados, além da comunicação dos resultados obtidos. Desta forma, cria-se a oportunidade do contexto da pesquisa estatística ser relevante para os alunos, o que permite maior envolvimento durante a atividade. Se tais atividades forem trabalhadas de maneira contextualizada, podem tornar os alunos, sujeitos ativos no seu processo de ensino e aprendizagem, promovendo assim o seu sucesso escolar e melhorando o seu letramento estatístico.

Carvalho (2009) afirma que a escolha de atividades pelo professor e o modo como os alunos se envolvem na sua resolução é determinante para a qualidade dos seus desempenhos e para as atitudes que lhe estão associadas. A atribuição de significado é essencial para a resolução de uma tarefa matemática ou estatística e para que haja apropriação do conhecimento.

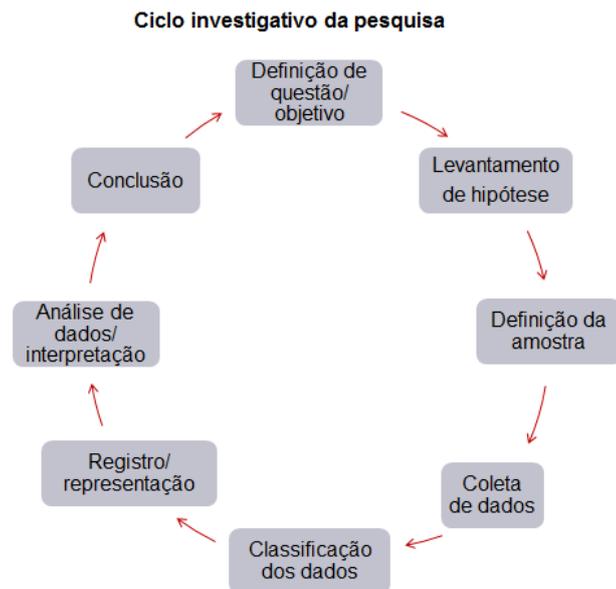
Fernandes, Viseu, Fernandes, Silva e Duarte (2009) enfatizam que, além disso, as pesquisas estatísticas nas escolas, estruturadas nas etapas do método estatístico, a valorização do trabalho em grupo e comunicação dos resultados de modo escrito e oral, podem ser uma alternativa para melhoria do processo de ensino e aprendizagem. Este processo traz um elemento de natureza particular para o ensino e aprendizagem da Estatística, pois a solução não é única devido, por exemplo, às variáveis escolhidas que permitem coletar diferentes dados e à qualidade do raciocínio. Isto permite a avaliação destas atividades, que não são consideradas totalmente certas ou erradas (GUIMARÃES e GITIRANA, 2013).

### 1.3 O CICLO INVESTIGATIVO

Wild e Pfannkuch (1999) ressaltaram a importância de se desenvolver o ciclo investigativo no ensino da Estatística. De acordo com os autores, a noção de ciclo investigativo emerge de uma estrutura para o pensamento estatístico que construíram com base na literatura existente, na experiência própria, em entrevistas realizadas com estudantes de Estatística envolvidos em projetos de pesquisa e com estatísticos profissionais em exercício. O ciclo investigativo é uma das quatro dimensões do pensamento estatístico sistematizado por Wild e Pfannkuch (1999). Essa dimensão evidencia a importância da formulação do problema, inserido em um dado contexto, e do planejamento do sistema de medição, etapas iniciais do modelo. Além disso, o conhecimento obtido e as necessidades identificadas dentro do ciclo podem originar novos ciclos investigativos.

Nessa mesma linha, Guimarães (2012) afirma que para o desenvolvimento do pensamento estatístico pelos estudantes é fundamental proporcionar a vivência de situações nas quais o indivíduo possa pensar um problema, elaborar questões, levantar hipóteses, definir uma amostra, escolher os instrumentos e a forma de coletar os dados, classificar os dados, registrar as informações e interpretá-las e chegar às conclusões possíveis diante do que foi realizado, sempre avaliando cada fase e sua relação com o todo.

Guimarães e Gitirana (2013) propuseram um esquema de um ciclo investigativo abarcando diferentes fases de uma pesquisa. As autoras propõem um ciclo que parte da formulação da pergunta de pesquisa ou objetivo, seguido do levantamento de hipóteses e no processo de reflexão sobre as variáveis e suas relações. Para a coleta de dados ressaltam a importância de reflexões sobre a população ou amostra a ser investigada. Após a coleta dos dados, uma fase importante é a classificação dos dados obtidos, na qual é pensado sobre a melhor forma de representar os dados recolhidos, realizar as análises dos dados obtidos e as conclusões que devem ser confrontadas com as hipóteses levantadas inicialmente, sugerindo novas questões e, assim, reiniciando o ciclo investigativo.



**FIGURA 1.2 – CICLO INVESTIGATIVO GUIMARÃES E GITIRANA (2013, P.97).**

As autoras reforçam que é importante que os alunos vivenciem todo o ciclo investigativo para promoção da compreensão e apropriação do processo que envolve a pesquisa. Possibilitando a investigação estatística a partir da problematização de uma situação que possa ser investigada e respondida por meio do estudo estatístico. Um trabalho que trate todos esses aspectos pode contribuir para o desenvolvimento da capacidade de leitura e interpretação de gráficos e tabelas, bem como possibilitar a compreensão plena das informações estatísticas.

Entretanto, para se obter sucesso em uma pesquisa estatística é preciso planejar cada uma de suas fases cuidadosamente, com isso pode ser trabalhado em sala de aula tanto atividades que envolvem todo o ciclo investigativo, buscando compreender a relação entre as fases do ciclo e a resposta ao objetivo, como também trabalhar com cada uma das fases buscando aprofundar as especificidades de cada uma delas para o sucesso da pesquisa. Estes dois processos podem e devem ocorrer de forma simultânea. Essa mesma perspectiva é encontrada na aprendizagem da compreensão de números. Aprendemos a compreender o sistema de numeração decimal concomitantemente com a aprendizagem das operações matemáticas fundamentais.

Nesse estudo o foco será na etapa do registro/representação dos dados do Ciclo Investigativo, estamos interessadas em investigar, especificamente, como os alunos constroem gráficos de barras a partir de tabelas.

## 1.4 CONSTRUÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE GRÁFICOS DE BARRAS

O gráfico de barras é uma das formas de representação dos dados estatísticos. Neste tipo de gráfico, as barras podem ser representadas na forma horizontal ou vertical, sendo esta forma a mais comum nos livros didáticos e avaliações externas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Este tipo de representação permite que o leitor compare quantidades expressas por barras retangulares uniformes quanto à sua largura, mas com altura proporcional à quantidade representada. Para construir este tipo de gráfico traçamos um sistema perpendicular de eixos que se interceptam num ponto em comum. Os eixos devem ser sempre legendados, no qual um deles expressa quantidade e o outro as variáveis.

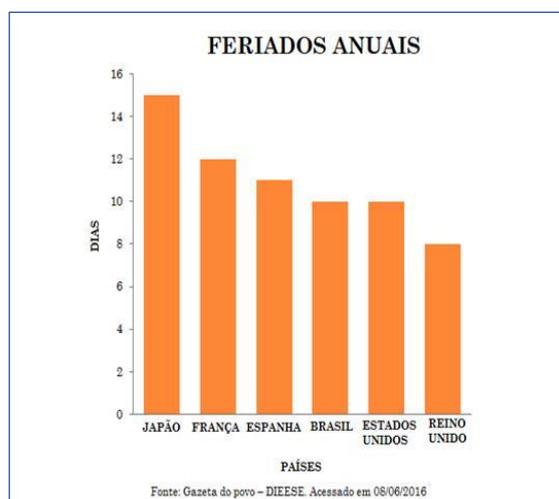
Curcio (1989) afirmou que *“os gráficos providenciam um meio para comunicar e classificar dados. Permitem a sua comparação e facilitam demonstrações matemáticas que dificilmente seriam compreendidas se só se recorresse à sua forma numérica”* (p.1). Ser capaz de ler os dados presentes num gráfico é uma capacidade importante, mas o sujeito só compreende o potencial de um gráfico quando consegue interpretar os dados e generalizar a informação nele presente.

Segundo Carvalho (2009), para a maioria dos leigos, os gráficos clarificam, organizam e reduzem a informação quantitativa, sendo por isso bastante utilizados nos meios de comunicação social e em muitas outras situações cotidianas. Gráficos, tabelas e infográficos são frequentemente utilizados para apresentar dados nas mais diferentes situações na vida dos alunos, sendo elas no contexto escolar ou não. O que reforça a urgência das crianças aprenderem a ler, interpretar e construir gráficos como uma maneira de se tornarem cidadãos informados, críticos e reflexivos. Mas, para as crianças se tornarem cidadãos informados, críticos e reflexivos na análise de gráficos precisam ter este conhecimento desenvolvido em sala de aula de maneira progressiva e a partir de atividades que promovam o pensamento crítico.

Alguns estudos apresentam como os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental compreendem e aprendem acerca de representações em gráficos. Guimarães (2002) realizou um estudo que investigou o que os alunos da 3ª série do Ensino Fundamental (atualmente turma do 4º ano) sabiam sobre interpretação e construção de gráficos e o que poderiam aprender a partir da interação com um colega da turma. Os alunos mostraram facilidade na localização dos pontos

extremos, mas apresentaram dificuldades em questões que envolviam uma reflexão sobre as informações apresentadas, elaborando conclusões sobre os mesmos. A autora argumenta que isso pode ter sido em decorrência da ausência da abordagem deste conteúdo em sala de aula. Além disso, os alunos construíram gráficos, entretanto, apresentaram dificuldades com a escala, sendo que a construção de uma escala não unitária foi difícil para a maioria dos alunos. A autora afirma que é evidente a dificuldade dos alunos em compreender as subunidades de uma escala, ou seja, compreender uma reta numérica.

Nessa mesma linha, Cavalcanti (2010) buscou investigar como adultos e crianças, estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, compreendiam a escala representada em gráficos de barras e de linha. A autora pode perceber, como no estudo de Guimarães (2002), que os alunos não apresentaram um bom desempenho em relação à compreensão da interpretação de escala quando os valores estavam implícitos. Por valor implícito, a autora se refere aos valores que não estão registrados na escala (Figura 1.3). Neste exemplo, para a França existe um valor correspondente e apresentado de forma explícita, mas para o Japão o quantitativo está no intervalo entre 14 e 16, portanto um valor implícito.



**FIGURA 1.3** – EXEMPLO DE GRÁFICO COM ESCALA IMPLÍCITA (CAVALCANTI, 2010).

Esse estudo, reforça o de Guimarães (2002), evidenciando que não só crianças, mas também adultos que frequentam os anos iniciais de escolarização, têm dificuldades em compreender valores representados em uma reta numérica, considerando a proporcionalidade entre os valores expressos na mesma, ou seja, as subunidades. Assim, a autora alerta para a importância de a escola trabalhar de modo sistematizado com as diferentes representações gráficas, oportunizando o

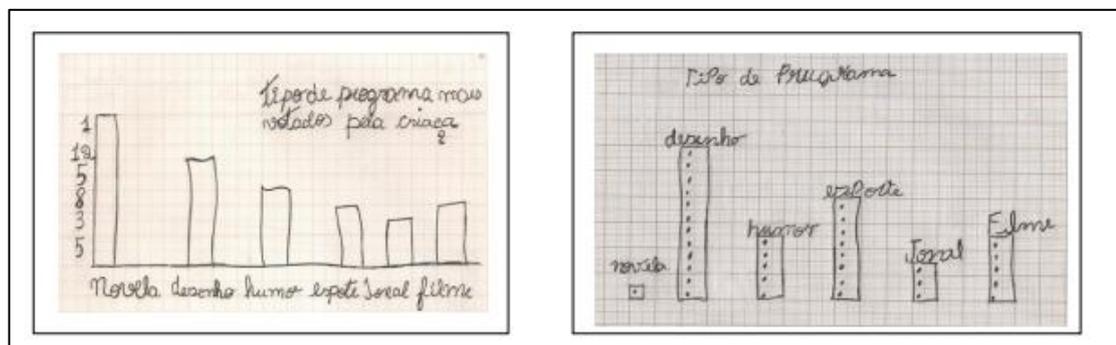
contato com os diferentes tipos de gráficos e diferentes escalas, juntamente com o trabalho de compreensão das diferentes grandezas, principalmente, a grandeza comprimento, discutindo sobre unidades e subunidades de medidas.

Estevam e Fürkotter (2010) afirmam que o domínio da leitura dos dados presentes em um gráfico permite sua interpretação e a generalização das informações, atribuindo, assim, sentido às representações gráficas. O desenvolvimento da habilidade de retirar informações dessas representações é que possibilita às pessoas compreenderem, de fato, informações presentes, o que as torna capaz de desenvolver uma opinião crítica quanto às diversas situações presentes no cotidiano.

Borba, Monteiro, Guimarães, Coutinho e Kataoka (2011) a partir das discussões que foram geradas a respeito do ensino de Estatística e Probabilidade, no Encontro Interamericano de Educação Estatística, evento da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática – XIII CIAEM, indicam que a Estatística nos anos iniciais tende a ficar restrita à Estatística Descritiva, consistindo-se apenas em uma análise descritiva de tabelas e gráficos. Logo, tem sido proposta a aprendizagem dessas representações em si mesmas e não à sua função, excluindo, dessa forma, a inferência.

Silva (2012) realizou um estudo para investigar como os estudantes do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental realizavam a transformação entre diferentes representações: do gráfico para a tabela, da tabela para o gráfico, da língua natural para o gráfico e da língua natural para a tabela. Participaram deste estudo 32 estudantes de escolas públicas, sendo 16 deles do 3º ano do Ensino Fundamental e 16 do 5º ano. Quando solicitada à construção de gráficos a partir de uma tabela os estudantes apresentaram um desempenho um pouco melhor do que quando os dados estavam dispostos em uma folha de papel, sem estarem tabulados. Esses resultados podem ser, pelo menos parcialmente, explicados pela baixa quantidade de atividades apresentadas nos livros didáticos envolvendo a construção de gráficos, como afirmam Guimarães, Gitirana, Cavalcanti e Marques (2007). É interessante salientar que uma das maiores dificuldades dos alunos foi com a compreensão da escala. Observa-se na Figura 1.4 que o aluno fez uma escala na qual os valores não estão organizados de forma crescente, demonstrando a incompreensão em relação ao que a mesma se refere. Já o outro aluno, não coloca a escala, mas utiliza um

quadrado para cada unidade e corresponde de forma adequada os valores da tabela.



**FIGURA 1.4** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA REGISTRADA PELOS ALUNOS DO 3º ANO, ONDE COPIAM O TÍTULO DA TABELA (SILVA, 2012).

Silva (2012), concluiu que é fundamental no ensino das representações de tabelas e gráficos e que a relação construir e interpretar e vice-versa seja oportunizada em sala de aula, de modo que os estudantes compreendam as especificidades da representação e, concomitantemente, as informações que estão sendo divulgadas a partir do contexto apresentado.

Evangelista (2014), a partir dos resultados de Cavalcanti (2010), realizou um estudo cujo objetivo foi investigar a influência de uma intervenção de ensino sobre escalas representadas em gráficos de barras e linhas, com alunos do 5º ano, a partir de três tipos de atividade que exploravam o conceito de escala: medidas de comprimento (MC), reta numérica (RN) e mapas (MP). O estudo foi realizado com 69 alunos de três escolas públicas da Região Metropolitana do Recife. Foi realizado um pré-teste, uma intervenção de ensino e um pós-teste. Na intervenção de ensino foi proposto o trabalho com as habilidades de: representar, localizar, analisar, comparar e construir escalas com diferentes intervalos. Os resultados demonstraram que os alunos sentem dificuldades para construir gráficos com escalas proporcionalmente adequadas, como observado por Silva (2012). Evangelista (2014) afirma que os resultados de seu estudo demonstraram que após a intervenção de ensino foi possível observar avanços significativos na aprendizagem de todos os grupos. Os alunos passaram a compreender melhor a representação gráfica, tanto para localizar, como analisar e construir; demonstrando que alunos dos anos iniciais quando levados a refletir sobre escalas demonstram capacidade e facilidade para aprender. Assim, alerta que é necessário que a escola realize trabalho sistemático

com os estudantes, a fim de que eles possam ser leitores e produtores críticos de informações veiculadas em gráficos.

Diante deste contexto, Silva e Guimarães (2013) destacam a necessidade de os livros didáticos explorarem não só atividades de interpretação, mas também de construção de escala, possibilitando aos alunos condições de desenvolverem tanto uma habilidade quanto a outra, visto que ambas se completam.

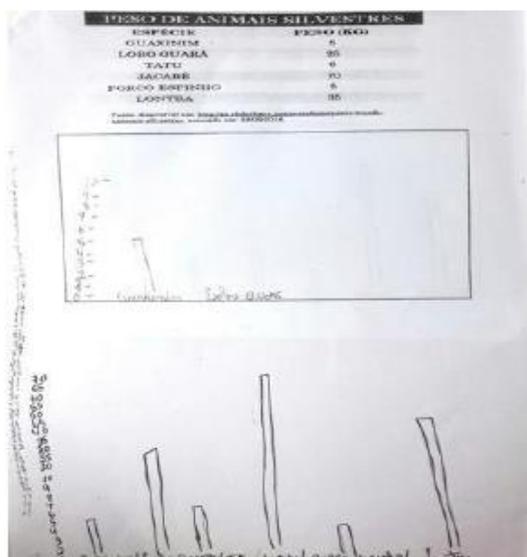
Guimarães, Cavalcanti e Evangelista (2018) reuniram em um artigo a discussão sobre alguns estudos do Grupo de Estudo em Educação Estatística no Ensino Fundamental (GREF), da Universidade Federal de Pernambuco, sobre o conceito de escala, considerando que a compreensão de informações apresentadas em gráficos é fundamental para uma análise crítica da realidade, e para tal, compreender o conceito de escala é um fator determinante. Os estudos realizados evidenciam que apenas a experiência de vida não é suficiente para a compreensão de escalas representadas em gráficos, sendo necessário um ensino sistematizado que deve ser desenvolvido pela escola. Com isso apresentam variados exemplos como os estudantes compreendem o conceito de escalas e como os professores podem organizar seus planejamentos em função de uma gradação sobre a compreensão de escala durante os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Estes estudos, que foram apresentados, apontam que o Conhecimento Matemático para o Ensino de Escala não deve ser apenas teórico/epistemológico, mas deve instrumentalizar o professor para reconhecer uma resposta errada, dimensionar a natureza do erro, ter familiaridade com os erros comuns cometidos pelos alunos, planejar uma abordagem de ensino capaz de superar o erro, conhecer o livro didático e o currículo e também compreender que tipo de complexificação pode ser feita ao trabalhar este conceito no evoluir da escolaridade.

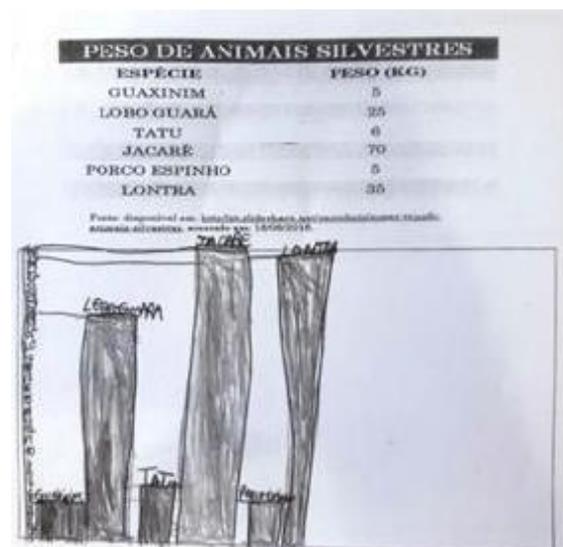
Cavalcanti (2019) realizou um estudo tendo como um dos objetivos compreender como vai se complexificando a compreensão do conceito de escala e os elementos que influenciam nesta gradação. Assim, buscou investigar o conhecimento de alunos dos anos iniciais (crianças e adultos) sobre interpretação e construção de escalas apresentadas em gráficos objetivando formular a progressão para a compreensão desse conhecimento. O conceito de escala apresentada em gráficos para alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental merece muita atenção,

pois tem se apresentado como o maior marcador de dificuldade na interpretação e construção de gráficos que permitem compreender a realidade física e social.

Em relação a identificação dos padrões de erros apresentados pelos alunos sobre os conceitos estatísticos, Cavalcanti percebeu que os alunos têm dificuldades em atribuir à origem da escala o menor valor a ser registrado ou, no gráfico pictórico, desconsiderando a linha de base; utilizar ícones que não têm o mesmo tamanho ou espaçamento; colocar os valores em cima das barras ou linhas, mas não atendendo a proporcionalidade; utilizar uma escala que ocupa um espaço além do que estava disponível. A pesquisadora chamou a atenção para o fato de que quando os dados a serem representados eram com valores grandes os alunos apresentam dificuldades, o que levava a necessidade de refletir como é possível o registro na representação, obrigando a criar uma escala diferente de um. Já com os valores pequenos os alunos conseguem representar sem dificuldades como mostram os registros dos alunos (Figura 1.5 e Figura 1.6).



**FIGURA 1.5** - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA REALIZADA POR ALUNO COM DIFICULDADES NO REGISTRO DEVIDO AO ESPAÇO DISPONÍVEL



**FIGURA 1.6** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA REALIZADA POR ALUNO QUE UTILIZOU DIFERENTES ESTRATÉGIAS PARA ADEQUAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO NO ESPAÇO DISPONÍVEL.

Ainda nesse estudo, Cavalcanti (2019) a partir de uma diagnose realizada em diferentes escolas e em todas as turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, formulou uma proposta de Conhecimento do Horizonte para o Ensino de Escala (Quadro 1.2). Partindo da hipótese de que o professor precisa ter compreensão de como o trabalho com um determinado conteúdo deve ir se complexificando com o

decorrer da escolaridade, essa proposta é fundamental. Entretanto, como a autora reforça, “essa proposta não deve ser encarada com rigidez, que é possível ser repensada de acordo com as peculiaridades dos alunos” (p.123).

**QUADRO 1.2 - PROGRESSÃO PARA O ENSINO DE ESCALA - CONHECIMENTO DO HORIZONTE DE ESCALA**

HABILIDADES POR ANO	1º Ano	2º Ano	3º Ano	4º Ano	5º Ano	Mod. I e II EJA	Mod. III EJA
Reconhecimento de elementos estruturais (título, eixos e fonte)							
Localização de valores explícitos em gráficos de barras com escala unitária e pictogramas							
Construção de pictogramas e gráficos de barras com escala unitária							
Localização de valores explícitos do gráfico de barras com escala não unitária							
Construção: Pictogramas e gráficos de barras com escala não unitária.							
Localização de valores implícitos em escala unitária ou não em gráfico barras ou linha							
Identificação de erros de proporcionalidade em gráficos							
Identificação do impacto causado na informação se mudarmos o intervalo da escala do gráfico							
Adequação do tipo de gráfico em função dos dados a serem representados							

Fonte: Cavalcanti (2019), p.123.

Em relação à construção de gráficos, podemos observar pela progressão que desde o 1º ano do Ensino Fundamental é possível que seja solicitado aos alunos construir gráficos com escala unitária, atendendo a proporcionalidade. Entretanto, é importante salientar que a construção de gráficos com escala não unitária só foi possível para alunos a partir do 2º ano. Este dado reforça a importância do estudo da presente pesquisa em que buscamos vivenciar a mediação de um momento de intervenção em que os alunos possam a partir da construção de gráficos de barras aprender sobre os conhecimentos estatísticos, ressignificando o entendimento da construção desta representação.

Pensar que a evolução na compreensão de qualquer gráfico acontece num contínuo entre a primeira fase na qual o sujeito lê o que está presente, até uma forma

mais complexa na qual retira informações com base numa análise da informação e dos seus conhecimentos anteriores.

Assim, a escola deve aproximar as atividades de sala de aula com as situações socialmente vivenciadas, possibilitando ao aluno a conexão de seus saberes. Os gráficos são constantemente utilizados para diversos fins e em variados contextos sociais, como forma de comunicação no cotidiano das pessoas.

Segundo Carvalho (2009), acredita-se que os professores possam entender como natural que os alunos tenham condições de ler, interpretar e compreender a linguagem gráfica, mesmo antes do contato formal com ela nos ambientes escolares. Todavia, tal fato não necessariamente implica que eles realmente saibam o que é uma estrutura gráfica, seu significado e a relevância na sociedade contemporânea.

Atualmente, observamos que muitas vezes a informação presente nos gráficos é utilizada para enganar ou valorizar uma determinada situação, nesse contexto é necessário mobilizar nos alunos a análise crítica dos gráficos que leem e interpretam, pois é muito importante estar atento às informações. A utilização de gráficos compartilhados na esfera social pode se materializar como uma fonte de muitas aprendizagens para os alunos. Outra aliada, no entendimento acerca das representações gráficas, são as novas tecnologias, que trazem potencialidades para que os alunos e professores possam ter uma ferramenta de investigação poderosa e que permite fazer simulações mais facilmente e assim ajudar no entendimento da representação gráfica.

## **1.5 O USO DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NO ENSINO DE ESTATÍSTICA**

Ben-Zvi (2011), ao refletir sobre os elementos-chave para o ambiente de aprendizagem para o letramento estatístico, revela que um desses elementos é a integração de ferramentas tecnológicas no ensino. Para o autor, existe uma gama de ferramentas tecnológicas que podem auxiliar no desenvolvimento do raciocínio e da compreensão dos estudantes sobre a Estatística. Estes recursos são denominados por Ben-Zvi como ferramentas tecnológicas típicas para o ensino da Estatística, classificadas em: pacote estatístico (ferramentas), micromundos,

tutoriais, recursos (incluindo os recursos da Internet) e *metatools* do professor (BENZVI, 1997; BIEHLER, 1997).

Os pacotes estatísticos (ferramentas) incluem *software* para calcular as estatísticas e construir representações visuais de dados, muitas vezes com base em um formato de planilha para entrar e armazenar dados. Os micromundos consistem em programas de software para demonstrar conceitos e métodos estatísticos, incluindo experimentos interativos, visualizações exploratórias e simulações. Os tutoriais incluem programas desenvolvidos para ensinar os estudantes sobre habilidades estatísticas específicas ou para testar conhecimentos sobre essas habilidades. Os exemplos demonstram padrões de desempenho dos alunos para o processo de investigação estatística. Recursos, atualmente com o acesso universal à *Web*, são inúmeros os disponíveis, como materiais de curso on-line, textos on-line, manifestações Java, revistas eletrônicas e newsletters, listas de discussão eletrônica, fontes de dados e links gerais. Os *Metatools* dos professores, interfaces que permitem aos professores um software para planejar metas educacionais.

O surgimento de novas ferramentas tecnológicas marca a existência das diferentes fases do uso e desenvolvimento das tecnologias digitais na Educação Estatística. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) classificam em quatro fases o desenvolvimento das tecnologias digitais. Os autores afirmam que as fases mais recentes não substituem nem excluem as anteriores. Sendo assim, não é fácil delimitar o final de uma fase e o início de outra, mas os autores entendem que quando surgem novas possibilidades de pensar com as TIC, a partir de novos cenários qualitativamente diferentes dos já existentes, constitui-se uma nova fase.

A primeira fase surgiu no final da década de 80 e nela acreditava-se que o computador seria o catalisador de uma mudança pedagógica por meio de uma abordagem inovadora. Essa fase está apoiada na perspectiva teórica do Construcionismo (PAPERT, 1980). Neste período já se utilizava calculadoras simples e científicas, essa fase é caracterizada pelo uso do *software Logo*. A discussão sobre formação de professores e o papel das tecnologias como o foco das investigações não eram o foco principal. Porém, foi nessa fase que surgiu a ideia de as escolas criarem laboratórios de informática.

Em meados de 1990, teve início o uso e a popularização dos computadores pessoais, marco do início da segunda fase. No contexto da Educação Matemática,

surgiram softwares de múltiplas representações de funções e de Geometria dinâmica, que, se comparados com os da fase anterior, apresentam interface e linguagem computacionais "amigáveis". Nessa fase foi evidente a preocupação com relação às dinâmicas e metodologias dos professores em sala de aula para se pensar em usos pedagógicos e matemáticos com esses softwares no ensino, aprendizagem e avaliação em Educação Matemática. Iniciaram-se cursos de formação de professores e parcerias institucionais e governamentais.

A terceira fase teve início por volta de 1999, seu principal marco consiste na criação dos cursos à distância online. A internet ainda era um tanto "lenta" e basicamente a comunicação ocorria por *e-mails*, fóruns e chats, ou seja, a internet era tida como fonte de comunicação e informação. Várias pesquisas em Educação Matemática se voltaram para o entendimento da matemática em ambientes online que modificavam a comunicação dos alunos e a linguagem da matemática nesses ambientes que apresentavam poucos recursos para símbolos matemáticos. Nesse período houve um considerável aumento de cursos online de formação inicial e continuada de professores.

Em 2004, temos o surgimento da quarta fase com o advento da internet rápida e a ampliação dos recursos disponíveis aos usuários, o que favoreceu o uso de Tecnologias Digitais. A transformação tecnológica forneceu ambientes bem mais "amigáveis", como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), como por exemplo o Moodle. Nesta fase merece destaque o uso do GeoGebra; software livre que integra Geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo. Esse software permite que os alunos elaborem hipóteses e conjecturas, além da criação e manipulação de objetos 3D.

Também faz parte desta fase o surgimento de repositórios de vídeos (por exemplo: *YouTube*), comunicação online, como o *Skype* e *WhatsApp*, aplicativos para celulares com conexão à Internet, câmeras digitais com *softwares* de edição cada vez mais amigáveis, tecnologia touchscreen (em que telas são sensíveis ao toque para realização de comandos), redes sociais, como o *Facebook*, a criação e divulgação de dados, ou seja, todos podem ser autores e publicarem vídeos, textos e/ou áudios (BORBA et al, 2014), uso de vídeos já prontos em ambientes educacionais, como o Telecurso 2000, e desenhos animados. Estas possibilidades, dentre outras, podem ser usadas para coletar dados, realizar cálculos,

experimentações, resoluções de problemas e/ou contextualizações da matemática, de forma cada vez mais lúdica.

A fase atual tem a presença de aparelhos tecnológicos portáteis, como tablets e telefones celulares, que permitem acesso à Internet e aplicativos, além de outras possibilidades de comunicação e pesquisa, que incorporam elementos das fases anteriores.

A transição entre fases não é algo simples de ser identificado, mas poderia ser sintetizado com novas possibilidades tecnológicas surgindo, o que permite novas formas de pensar com as TIC, que são reorganizadas a partir do feedback proporcionado às ações realizadas por coletivos de seres-humanos-com-mídias. Isto permite a emergência de novos aspectos, como “a elaboração de novos tipos de problemas, o uso de diferentes terminologias, o surgimento ou aprimoramento de perspectivas teóricas, novas possibilidades ou reorganização de dinâmicas em sala de aula, dentre outros” (Borba et al., 2014, p. 37).

Kenski (2012, p. 65), aponta que *“o uso das tecnologias em educação, na perspectiva orientada pela Sociedade da Informação no Brasil, exige a adoção de novas abordagens pedagógicas, novos caminhos que acabem com o isolamento da escola e a coloquem em permanente situação de diálogo e cooperação com as demais instâncias existentes na sociedade, a começar pelos próprios alunos.”*

Dias (2016), acreditam que para garantir a efetividade de uma Educação Estatística que agregue valores fundamentais aos alunos é fundamental a proposição de uma prática pedagógica alicerçada nas Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC, com produção e veiculação de informações que demonstrem o trabalho do professor e as interpretações dos alunos.

A BNCC (2017) destaca o uso de tecnologias como calculadoras, para avaliar e comparar resultados e planilhas eletrônicas que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos das medidas de tendência central. Conforme Batanero e Diaz (2013), a tecnologia possibilita a aplicação da Estatística de forma mais facilitada, com maior evidência nas atividades de interpretação que em cálculos rotineiros. Assim, ao fazer uso da tecnologia no ensino de Estatística, o professor estará possibilitando a seus alunos tempo e espaço para reflexões mais abrangentes sobre a realidade investigada. Tal fato pode levar à superação da visão determinística com que, frequentemente, é tratada a Probabilidade e Estatística dentro da sala de aula.

Estudos recentes (CARNEIRO e PASSOS, 2009; ESTEVAM E KALINE, 2013; BUENO, BORUCH, LIZIERO, KMITI, FRAN CZAK, 2016, DIAS, 2016; entre outros) apontam que o uso das novas tecnologias em sala de aula permite trabalhar com investigação e experimentação na Estatística, pois possibilita ao aprendiz vivenciar experiências, interferir, fomentar e construir o próprio conhecimento.

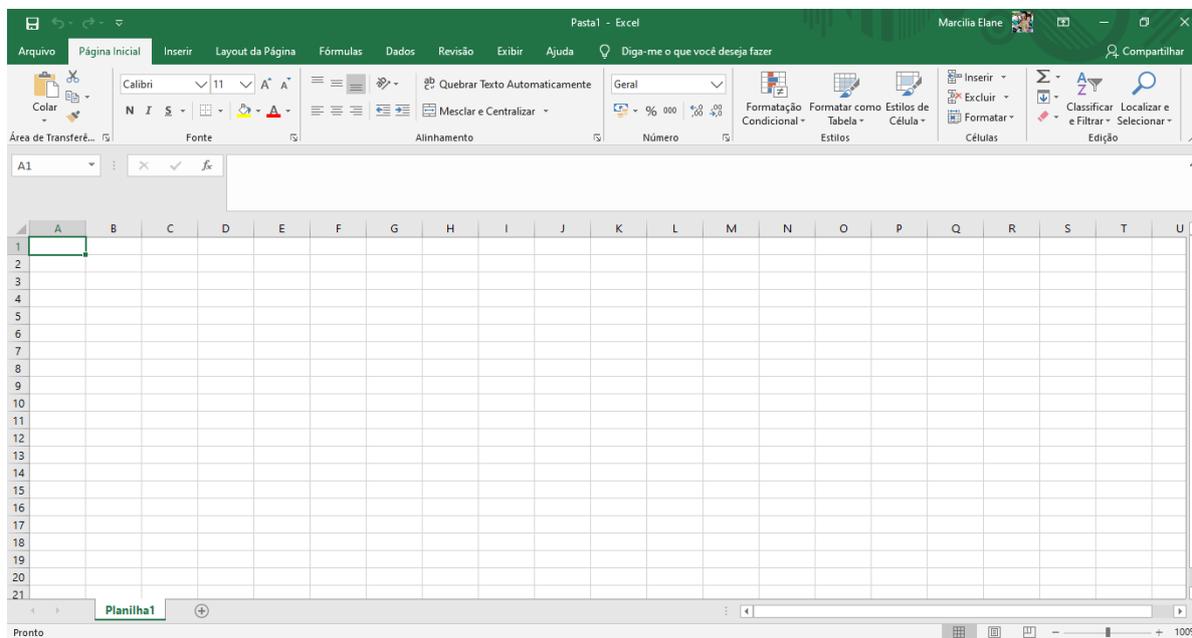
O uso das tecnologias digitais possibilita a criação de ambientes de aprendizagem que são difíceis de serem constituídos sem elas ou, como afirmam Carneiro e Passos (2009), impossíveis de se realizar. Carneiro e Passos (2009), realizaram uma pesquisa que investigou as contribuições do curso de Licenciatura em Matemática da UFSCar para que professores em início de carreira utilizassem as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em sua ação docente. Concluíram que a formação inicial deve proporcionar ambientes de reflexão e análise das possibilidades, dos limites e das dificuldades da utilização das TIC nas aulas de Matemática, para que os futuros professores possam incorporar esses novos papéis e usar as tecnologias, de forma a inovar o modo de abordar os conteúdos matemáticos.

A implementação de investigações estatísticas em sala de aula, recorrendo aos recursos tecnológicos, poderá vir a beneficiar o desenvolvimento do letramento estatístico nos alunos. A ideia não é transformar os alunos em pequenos especialistas estatísticos, mas sim desenvolver as capacidades de compreensão dos processos elementares de coleta e análise de dados estatísticos e a compreensão dos raciocínios estatísticos. Fazendo com que os alunos estejam preparados para serem futuros cidadãos letrados estatisticamente, críticos e capazes de tomarem decisões pessoais e sociais estatisticamente confiáveis.

### **1.5.1 O SOFTWARE EXCEL**

O *Microsoft Excel* não é um aplicativo criado para fins educativos; consiste em um software de planilha eletrônica de cálculo escrito, desenvolvido pela empresa *Microsoft* para computadores que fazem uso do sistema operacional *Microsoft Windows* e também computadores *Macintosh* da *Apple*. A versão para *Windows* também pode ser usada no sistema operacional *Linux*. O *Microsoft Excel* é frequentemente atualizado e teve inúmeras versões diferentes e melhoradas.

É considerado um aplicativo simples de usar, com sua famosa grade de colunas com letras e linhas numeradas (Figura 1.7), torna muito fácil inserir e localizar qualquer ponto de dados em qualquer momento e contém inúmeros recursos úteis.



**FIGURA 1.7** – TELA INICIAL DO SOFTWARE EXCEL

Com o *Microsoft Excel*, o usuário pode fazer operações matemáticas e equações, criar fórmulas complexas ou construir facilmente tabelas, gráficos e histogramas, selecionando os pontos de dados inseridos na planilha. Ele também é muito fácil para manipular dados, fazendo ajustes e mudanças.

As cinco principais funções do Excel são as seguintes:

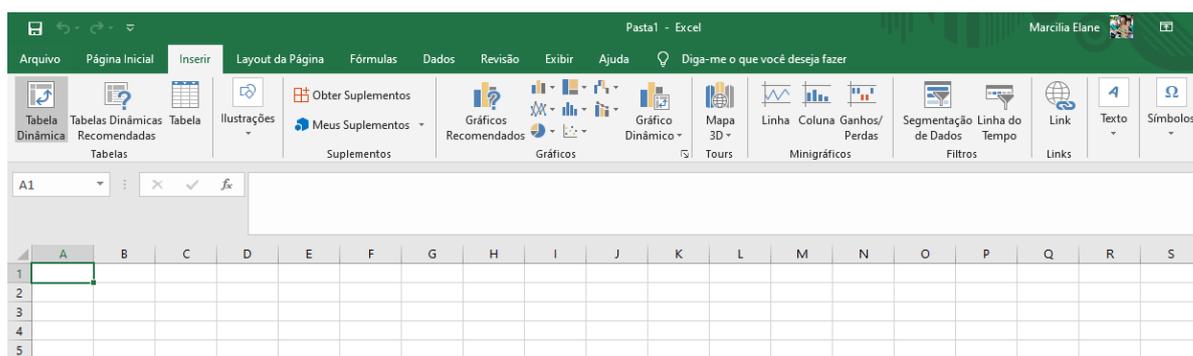
- ✓ Planilhas: usadas para armazenar, manusear, calcular e analisar dados, tais como números, textos e fórmulas. Podem-se incluir gráficos diretamente na planilha ou elementos gráficos (retângulos, linhas, caixas de texto e botões). Além disso, podem-se usar formatos pré-definidos em tabelas;
- ✓ Bancos de dados: proporciona a classificação, pesquisa e administração fácil de grande número de informações fazendo uso de operações de bancos de dados padronizadas.
- ✓ Gráficos: consiste em apresentar de forma visual os dados, podendo escolher tipos pré-definidos de gráficos, além de ser possível personalizar qualquer um deles da forma desejada.

- ✓ Apresentações: podem-se utilizar estilos de células, ferramentas de desenho, galeria de gráficos e formatos de tabela para criar apresentações de alta qualidade.
- ✓ Macros: as ações que são repetidamente usadas podem ser automatizadas pela criação e armazenamento de suas próprias macros

Para o ensino da Estatística acreditamos que o *software* Excel é um excelente recurso, tendo em vista a facilidade com que o aluno tem em encontrar o software fora da escola, caso possua acesso um computador em casa ou em outros espaços. Apesar de não ser um *software* educativo o Excel apresenta um grande potencial para o ensino de Matemática.

Entendemos que o uso do Excel no ensino de Estatística ajuda na construção de diferentes formas de representação, como gráficos, planilhas, banco de dados e tabelas e, desta maneira, o aluno interage com outros recursos diferentes do uso do papel, régua, lápis e borracha. Consideramos que o uso desses materiais é importante para o desenvolvimento do aluno, porém, o contato com as ferramentas tecnológicas também é importante para o desenvolvimento de outras habilidades.

O *software* Excel oferece ao usuário uma grande variedade de elementos gráficos e simbólicos para a construção e manipulação de representações (Figura 1.8). Assim o usuário pode construir, na tela, representações de muitas situações, trabalhar com dados e analisá-los.



**FIGURA 1.8** – TELA DO SOFTWARE EXCEL PARA INSERÇÃO DE TABELAS, GRÁFICOS

Neste contexto, um sistema de computador tem muitas vantagens valiosas sobre a tecnologia tradicional de papel e lápis, incluindo mudanças fáceis e

interativas nas representações; recordando, e editando as representações e sua construção. (GARFIELD e BEN-ZVI, 2009).

Periodicamente, surgem novos aparelhos tecnológicos portáteis, com tamanhos cada vez menores, maior capacidade para armazenamento de dados, mais rapidez de acesso à Internet e cada vez mais leves. Em contrapartida, não se percebe a mesma velocidade na inserção da informática nas escolas da Educação Básica brasileira para que sejam utilizadas no processo de ensino e aprendizagem. A falta de infraestrutura mínima, vista como condição necessária, é uma justificativa usada pelos professores para não utilizarem a informática nas suas aulas. Mas sabemos que a recusa no uso da tecnologia em sala de aula abarca muitos outros fatores.

De acordo com Bueno (2015), para utilizar a tecnologia como ferramenta, os professores devem estar preparados para o seu uso, mas o que se nota em grande parte das escolas brasileiras, são professores que não se sentem à vontade para trabalharem com tecnologias em suas aulas.

## **1.6 PESQUISAS RELACIONADAS AO ENSINO DE ESTATÍSTICA UTILIZANDO O EXCEL**

Gonçalves (2011), da Universidade do Minho em Portugal, realizou uma intervenção de ensino em Estatística com tecnologia, com o objetivo de motivar os alunos para aprendizagens significativas. Foram abordados tópicos relativos à amostragem, gráfico de barras, setor e histograma em uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental. Nesta intervenção, utilizou-se o *software* Excel juntamente com papel e lápis. Numa primeira fase, os alunos construíam o gráfico estatístico com papel e lápis e, numa segunda fase, era proposta a construção do gráfico utilizando o *software* Excel. O uso do computador permitiu organizar os dados de diferentes formas, o que conduziu, por exemplo, à consolidação de conceitos, uma vez que a construção de um gráfico estatístico, no Excel, supõe, primeiramente, a organização dos dados numa tabela. Em geral, os alunos não tiveram dificuldades no manuseio do computador.

Fernandes, Santos Junior e Pereira (2014) realizaram uma pesquisa com o objetivo de analisar os impactos que uma sequência de atividades com uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Curitiba. Foi realizado um

pré-teste, uma intervenção com 10 aulas e um pós-teste. Na intervenção foi desenvolvida, entre outras atividades, uma pesquisa envolvendo a coleta e análise de dados. Os alunos inicialmente construíram a tabela no papel e depois copiaram para o Excel e geraram gráficos. Esses motivaram-se ao realizar a tabulação no Excel, tendo a oportunidade de observar as várias apresentações distintas para os gráficos. Os alunos apresentaram progressos relacionados à compreensão em identificar estruturas gráficas, construir uma tabela simples e de dupla entrada; realizar a leitura de dados; extrair dados de uma tabela de dupla entrada; apresentar gráficos utilizando a escala corretamente; perceber a importância em apresentar título, legenda e fonte. Os alunos não apresentaram dificuldades em compreender os comandos no Excel. Com essa atividade os alunos perceberam que as informações tanto do questionário, como da tabela, como do gráfico são as mesmas, somente apresentadas de formas diferentes.

Bianchini, Bisognin e Soares (2015) realizaram uma pesquisa com objetivo de analisar as possibilidades e limites de uma proposta que inclui os estudos da representação gráfica, realizada por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, utilizando o *software* Excel. A pesquisa versava sobre o perfil dos alunos de uma escola de Ensino Fundamental do Estado do Rio Grande do Sul. Todo o processo foi realizado em 3 (três) encontros totalizando aproximadamente 6 (seis) horas. Inicialmente foram realizados questionários que buscavam informações sobre características pessoais e questões relacionadas a gostos e preferências da turma. Para organizar os dados a turma foi dividida em 3 grupos e cada um ganhou uma planilha em branco a ser preenchida e depois transferida para uma planilha eletrônica (banco de dados), utilizando o Excel. Os autores observaram uma dificuldade inicial com o Excel, pois nenhum aluno das turmas onde a prática foi desenvolvida conhecia o *software*, o que demandou um trabalho ainda mais direcionado, com explicações iniciais sobre o seu funcionamento. Após os dados estarem inseridos no banco de dados os alunos foram ensinados a construir uma tabela simples com a ferramenta “tabela dinâmica”. Essa não foi uma tarefa fácil. Os alunos desconheciam termos como variável, linha e coluna, valores absolutos e relativos, entre outros e ainda precisavam aprender a dar os comandos ao *software*. A partir da tabela construída, os alunos foram orientados a selecionar apenas a coluna da frequência absoluta e foram explorados diferentes tipos de gráficos,

colocando título do gráfico, o título dos eixos e rótulos. Na última aula foram construídas tabelas de dupla entrada (Exemplo: lazer preferido x gênero) e gerados os gráficos. Finalmente foi solicitada uma conclusão sobre os dados, o que foi difícil para os alunos, uma vez que apenas descreviam o que estava nos gráficos. A “estranheza” demonstrada pelos alunos parece normal uma vez que esse tipo de proposta é na qual os alunos precisam registrar de forma escrita a sua argumentação não é comum. Os autores concluíram que a compreensão em relação aos termos e ao entendimento dos conceitos introdutórios da Estatística avançaram consideravelmente a partir da vivência de atividades de pesquisa, tornando as aulas instigantes e reflexivas. O trabalho com o Excel contribuiu positivamente para a aprendizagem dos conceitos estatísticos, permitindo que a ênfase do trabalho fosse à análise dos dados, além de uma maior motivação dos alunos.

Bueno, Liziero, Boruch, Kmita e Franczak (2016), propuseram a alunos do 7º ano do Ensino Fundamental que realizassem uma pesquisa. Para tal os mesmos foram estimulados a refletir sobre todas as fases do ciclo investigativo proposto por Silva (2013). O professor ia realizando a mediação a cada nova fase do ciclo. Os alunos registraram em uma planilha do Excel os dados coletados em suas pesquisas em pequenos grupos. Esses dados foram transformados em gráficos com ajuda do Excel. Entretanto, o artigo não deixa claro como foram construídas as tabelas que geram os gráficos no Excel. Os alunos se sentiram estimulados com as possibilidades do software de produzir diferentes representações gráficas. Os autores reforçam a ideia de que o uso da tecnologia no ensino de Estatística é fundamental, porque quanto maior o volume de dados mais trabalhoso se torna analisar e construir gráficos e tabelas de forma manual, que auxiliem a organizar e extrair as informações importantes.

Camillo (2017) desenvolveu um estudo com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental buscando analisar as contribuições obtidas com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) à aprendizagem da Matemática, em particular à Estatística. A pesquisadora propôs para uma turma de uma escola pública municipal que olhassem um quadro sobre brincadeiras infantis. Após uma conversa sobre brincadeiras infantis, a turma foi dividida em quatro grupos que fizeram sua lista com os nomes das brincadeiras preferidas. Em seguida foi distribuída uma folha milimetrada para cada aluno e proposto que fizessem primeiramente uma tabela,

contendo os dados de seus registros e, posteriormente, um gráfico de barras referente à tabela. Infelizmente, o artigo não apresenta os resultados das produções e nem suas análises. Na sequência das atividades, em um outro dia, a pesquisadora levou os alunos ao laboratório de informática e pediu que construíssem no Excel tabelas e gráficos. Novamente essas produções não são apresentadas e analisadas o que não nos permite saber como foi o desempenho dos alunos. Finalmente, os alunos produziram um relatório expondo os resultados encontrados e o que aprenderam.

A autora ressalta que além da motivação dos alunos, a utilização da planilha Excel facilitou a construção e visualização dos gráficos, além de desenvolver a criatividade dos alunos que usaram de todas as ferramentas disponíveis no ambiente Excel para personalizar seus gráficos, por exemplo: mudaram as cores, a posição da legenda, o estilo, a fonte e a denominação dos eixos. É interessante ressaltar que ao final, um dos alunos realizou uma pesquisa com seus colegas a respeito do uso do *software* Excel verificou que apesar da maioria dos alunos ter computador em casa, apenas 1/3 diz conhecer o Excel. Essa pesquisa parece ter sido interessante, mas não apresenta evidências dos resultados. Assim, fica para nós a ideia de que é possível trabalhar com o Excel nessa faixa etária. Nessa perspectiva, percebe-se que o uso de recursos tecnológicos e outros materiais didáticos na prática pedagógica, devem ser considerados pelo professor muito mais do que a busca por uma aula agradável ao aluno, mas o constante desafio de tornar a sala de aula um ambiente de reflexão e de construção do conhecimento. Nesse contexto, estas propostas de pesquisa apresentadas vêm corroborar no sentido de evidenciar a necessidade de se desenvolver um trabalho utilizando os recursos tecnológicos nos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino da Estatística.

Esses estudos evidenciam a possibilidade do uso do Excel como auxiliar na construção de tabelas e gráficos para alunos do Ensino Fundamental. Entretanto, destacamos que esses estudos também ressaltam que o Excel pode ser um bom recurso auxiliar na compreensão entre diferentes representações. Sendo útil para uma pesquisa, mas também por possibilitar uma melhor compreensão das representações gráficas em si.

## **CAPÍTULO 2 - MÉTODO**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Este estudo tem por objetivo investigar a aprendizagem de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em relação à compreensão da construção de gráficos de barras a partir de tabelas com auxílio ou não do *software* Excel.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar o conhecimento dos alunos em relação à construção de gráficos de barras a partir de tabelas.
- Elaborar e desenvolver uma sequência didática relativa à aprendizagem de representações gráficas a partir de dois recursos: lápis e papel e do *software* Excel.
- Investigar as aprendizagens dos alunos em relação à construção e interpretação de gráficos de barras considerando a utilização dos dois tipos de recursos.
- Analisar as estratégias utilizadas pelos alunos ao realizarem a construção da representação gráfica com ou sem o uso do *software* Excel.

### **2.3 MÉTODO**

Essa pesquisa utiliza uma metodologia experimental com um estudo de intervenção, contendo uma diagnose (pré-teste), um processo de intervenção de ensino com dois tipos de recursos materiais e, posterior, pós teste.

#### **Participantes da Pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida em duas escolas públicas do município do Paulista, Pernambuco. Escolhemos a rede municipal de Paulista para realizar a

pesquisa, porque o currículo da rede foi atualizado de acordo com o que prescreve a Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Em relação às escolas, fizemos a opção por escolas de acordo com a localização geográfica e também pela disponibilidade dos recursos tecnológicos que seriam utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

Participaram do estudo alunos de quatro turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, que denominamos por T1, T2, T3 e T4. Na Figura 2.1 apresentamos o fluxo do processo de coleta de dados.

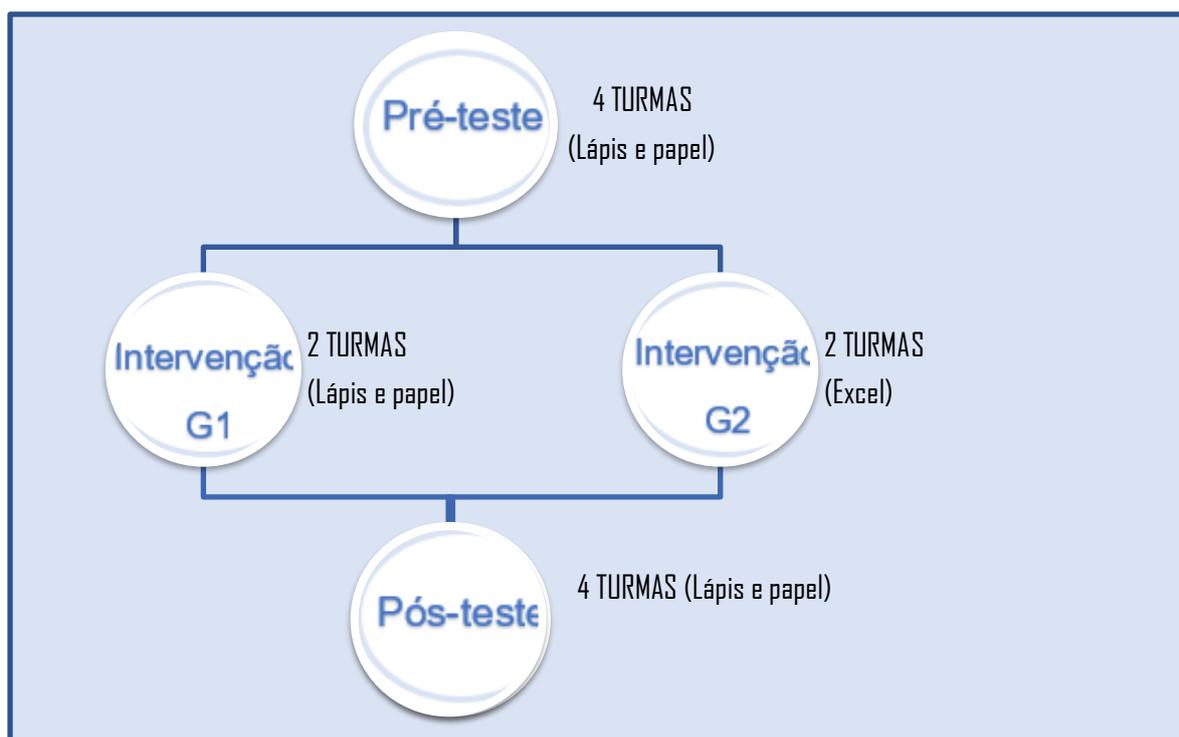


FIGURA 2.1 – ETAPAS DA PESQUISA

Inicialmente realizamos um pré-teste com os alunos das quatro turmas, utilizando como recurso o lápis e papel. Neste momento os alunos foram solicitados a responder individualmente uma atividade sobre a construção de gráfico de barras a partir de tabelas. Para a mediação da intervenção de ensino dividimos as quatro turmas em dois grupos, que denominamos de Grupo 1 - G1, no qual utilizamos como recurso o lápis e papel; o outro grupo denominamos de Grupo 2 – G2, o qual utilizamos como recurso o *software* Excel. O processo de intervenção ocorreu em dois encontros com as turmas e optamos pelos alunos trabalharem em duplas. A escolha em trabalhar com duas turmas em cada grupo foi para evitar que o trabalho desenvolvido por uma professora ou a característica de uma turma tivessem uma influência muito forte no estudo. Assim, cada tipo de recurso foi experimentado em

duas turmas com alunos e professores diferentes. No pós-teste, realizamos a atividade com os alunos das quatro turmas e utilizamos como recurso o lápis e papel.

## **METODOLOGIA**

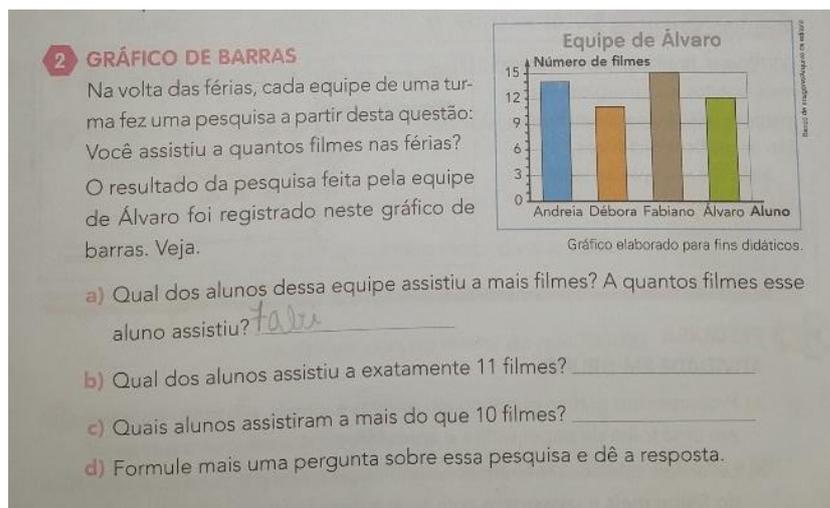
Para a realização da presente pesquisa foi realizada uma visita às escolas escolhidas para apresentação da proposta de trabalho e solicitada a permissão das professoras para realização da mesma. A pesquisa foi realizada entre os meses de julho e outubro de 2019, sendo necessárias três etapas para o seu desenvolvimento (pré-teste, intervenção e pós-teste).

### **1ª ETAPA: PRÉ-TESTE**

Inicialmente realizamos um pré-teste buscando identificar os conhecimentos dos alunos sobre a construção de gráficos de barras a partir de tabelas. Na Atividade 1, foi apresentada uma tabela simples (uma variável) e na Atividade 2 foi apresentada uma tabela com duas variáveis. Os valores apresentados em ambas as tabelas provocavam que os alunos construíssem uma escala diferente da unitária.

As tabelas apresentadas nas atividades são semelhantes às construídas pelos professores em sala de aula e propostas nos livros didáticos utilizados nas turmas dos 5º anos do Ensino Fundamental no município do Paulista. Na rede municipal do Paulista, são adotados dois livros: o livro didático da Editora Ápis, do autor Luiz Roberto Dante, que em relação a unidade temática Probabilidade e Estatística, não tem uma unidade específica para este conteúdo, mas ele está presente em todas as unidades do livro.

Pudemos perceber que a representação gráfica mais abordada neste livro didático é o gráfico de barras, num contexto de leitura e interpretação dos dados (Figura 2.2).



**FIGURA 2.2** - ATIVIDADE SOBRE GRÁFICO APRESENTADA NO LIVRO DIDÁTICO.

O outro livro utilizado é o livro da coleção *Acerta Brasil*, cujo objetivo é aprimorar o desempenho dos alunos em avaliações externas, tanto federais, como municipais. Nesse sentido, apresenta uma proposta pedagógica com atividades de apoio ao trabalho do professor. O livro é organizado em quatro temáticas; e em relação ao ensino da Estatística, este conteúdo é abordado no Tema IV – Tratamento da informação, onde são trabalhados os descritores:

**QUADRO 2.1** - DESCRITORES E HABILIDADES PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA

Descritor	Habilidade
D27	Ler informações e dados apresentados em tabelas
D28	Ler informações e dados apresentados em gráficos (particularmente gráficos de colunas)

Neste livros são apresentadas atividades com os diferentes tipos de gráficos, como: gráfico de barras, de linhas e de setores. Em sua maioria, as atividades apresentadas também exigem apenas a leitura e interpretação dos dados apresentados na representação gráfica, não tendo encontrado nenhuma de construção de gráficos. Entre as atividades, encontramos uma (Figura 2.3) que apresenta um gráfico de barras duplas e solicita que os alunos respondam qual é o nome do gráfico, qual é o título do gráfico e o que ele significa; extrapolando desta maneira o que usualmente é solicitado nas atividades em geral.

Analise o gráfico que compara a expectativa de vida de homens e mulheres no Brasil.

**Expectativa de vida de homens e mulheres no Brasil**

ANO	Mulheres	Homens
2013	79	71
2012	78	71
2010	77	70
2000	74	67

Dados apresentados pelo autor. Elaborado em 2018.

LAB212

a) De que tipo é esse gráfico?

---

b) Qual é o título do gráfico, e o que ele significa?

---



---

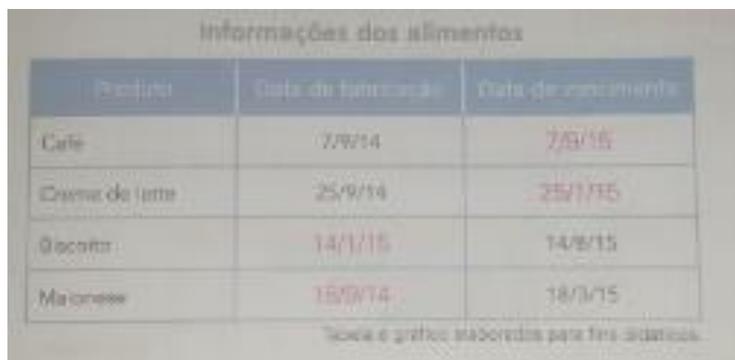


---

**FIGURA 2.3** – EXEMPLO DE ATIVIDADE SOBRE GRÁFICO DE BARRAS DUPLAS.

Acreditamos que para a realização das atividades propostas nesta pesquisa é fundamental que os alunos compreendam que em uma tabela há uma configuração retangular com linhas e colunas que expressam variáveis. Pois, a partir do entendimento do que vem expresso nas tabelas é que os alunos conseguem realizar o registro da representação gráfica. Entretanto, as tabelas apresentadas nas atividades de nossa pesquisa, não atendem as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e sim são parecidas com as apresentadas em livros didáticos e na mídia em geral.

Nas atividades propostas em nossa pesquisa, assim como as que são apresentadas nos livros didáticos utilizados nas turmas participantes, as tabelas vêm registradas com as grades laterais (Figura 2.4).



Produto	Data de fabricação	Data de vencimento
Café	7/9/14	7/9/15
Creme de leite	25/9/14	25/1/15
Queijo	14/1/15	14/8/15
Maionese	18/9/14	18/3/15

Tabela e gráfico elaborados para fins didáticos.

**FIGURA 2.4** – EXEMPLO DE TABELA APRESENTADA NO LIVRO DIDÁTICO

O pré-teste foi realizado com 74 alunos, das quatro turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, das duas escolas participantes da pesquisa. Todos os alunos, responderam individualmente ao teste, que continha duas questões e utilizaram como recurso o lápis e o papel para a resolução das atividades.

**QUADRO 2.2** - ATIVIDADES UTILIZADAS NO PRÉ-TESTE

**ATIVIDADE 1** - OBSERVE AS INFORMAÇÕES PRESENTES NA TABELA E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.

<b>PESO DOS ANIMAIS SILVESTRES</b>	
<b>ESPÉCIE</b>	<b>PESO (KG)</b>
GUAXINIM	5
LOBO GUARÁ	25
TATU	6
JACARÉ	70
PORCO ESPINHO	5
LONTRA	35

Fonte: <http://pt.slideshare.net/zezinhoje/super-trunfo-animais-silvestres>. acesso em: 18/06/2016

**ATIVIDADE 2** – OBSERVE AS INFORMAÇÕES SOBRE PESSOAS QUE JOGAM JOGOS ELETRÔNICOS PRESENTES NA TABELA E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.

**PERCENTUAL DE PESSOAS QUE JOGAM OS JOGOS ELETRÔNICOS<sup>1</sup>**

ANOS	JOGADORES	
	HOMENS	MULHERES
2013	60	41
2015	55	47
2016	47	55
2017	45	53

Fonte: <http://escolabrasileiradegames.com.br/blog/pesquisa-game-brasil-2017-o-perfil-do-gamer-brasileiro-mobile-smartphone-tablet>

## **2ª ETAPA: INTERVENÇÃO DE ENSINO**

Para realização desta pesquisa foi desenvolvido um processo de intervenção de ensino nas quatro turmas, mediado pela pesquisadora. A pesquisadora é também professora dos anos iniciais do Ensino Fundamental, portanto, está acostumada a ministrar aulas para esse nível de ensino.

Foi realizada uma sequência de atividades dirigidas, cujo objetivo foi a aprendizagem na construção de gráficos a partir de dados apresentados em tabelas. Em cada turma, ocorreram 2 (dois) encontros de intervenção, com duração de aproximadamente cinquenta minutos cada, no horário regular dos alunos. As aulas envolviam todos os alunos da turma e as professoras regentes foram convidadas a estarem presentes. Para cada encontro tivemos um objetivo:

**1º Encontro:** Leitura e interpretação de dados apresentados em tabelas simples e construção de gráfico de barras simples;

**2º Encontro:** Leitura e interpretação de dados apresentados em tabelas de dupla entrada e construção de gráfico de barras múltiplas.

Neste processo de intervenção de ensino foram propostas as mesmas atividades em todas as turmas e a condução da pesquisadora também buscou ser da mesma forma nas quatro turmas. Como também a organização da turma, em que

---

<sup>1</sup> Os dados foram arredondados para facilitar a compreensão dos alunos

priorizamos trabalhar em duplas, por acreditarmos que o trabalho deveria ocorrer de uma maneira colaborativa entre os sujeitos.

No primeiro dia da intervenção foram propostas duas atividades com tabelas simples, ou seja, com apenas uma variável. Na atividade 1, foi apresentada uma tabela simples com valores inferiores a 10, na qual era possível construir uma escala unitária. Após a resolução, em duplas pelos alunos, a pesquisadora levou os mesmos a comparar as produções e sistematizou as características da representação no quadro. Em seguida, da mesma forma, foi apresentada a Atividade 2, que trazia uma tabela simples, com valores a serem representados na escala que variavam de 20 a 130, o que exigia do aluno a criação de uma escala diferente da unitária em função da grandeza numérica.

**QUADRO 2.3 - ATIVIDADES UTILIZADAS NO PRIMEIRO DIA DA INTERVENÇÃO DE ENSINO**

**ATIVIDADE 1 – OBSERVE AS INFORMAÇÕES SOBRE O NÚMERO DE FILHOTES POR NINHADA PRESENTES NA TABELA E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.**

**NÚMERO DE FILHOTES POR NINHADA**

ESPÉCIE	QUANTIDADE
HIPOPÓTAMO	1
TIGRE	3
RAPOSA	5
LEÃO	2
ESQUILO	10
CAPIVARA	8

Fonte: <http://pt.slideshare.net/zezinhoje/super-trunfo-animais-silvestres>. acesso em: 18/06/2016

**ATIVIDADE 2 – OBSERVE AS INFORMAÇÕES SOBRE REDES SOCIAIS MAIS POPULARES NO BRASIL PRESENTES NA TABELA E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.**

**QUANTIDADE (EM MILHÕES) DE PESSOAS QUE USAVAM REDES SOCIAIS MAIS POPULARES NO BRASIL EM 2018**

REDE SOCIAL	USUÁRIOS
FACEBOOK	130
INSTAGRAM	60
LINKEDLN	30
PINTEREST	20
TWITTER	30
YOU TUBE	100
WHATSAPP	120

Fonte: <https://www.goobec.com.br/blog/redes-sociais-dados-estatisticos-2018/>.

No segundo dia da intervenção de ensino foram propostas duas atividades com tabelas de dupla entrada, envolvendo duas variáveis, o que resulta na construção de um gráfico de barras múltiplas. Novamente a grandeza numérica variou entre as duas atividades propostas nesse dia.

**QUADRO 2.4 - ATIVIDADES UTILIZADAS NO SEGUNDO DIA DA INTERVENÇÃO**

**ATIVIDADE 1 – OBSERVE AS INFORMAÇÕES SOBRE O NÚMERO DE PESSOAS NO BRASIL PRESENTES NA TABELA E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.**

**NÚMERO DE PESSOAS NO BRASIL (EM MILHÕES) EM 2010 POR GÊNERO**

GÊNERO	FAIXA DE IDADE			
	0 – 19	20 - 39	40 - 59	60 – 79
FEMININO	30	35	25	7
MASCULINO	33	30	21	10

FONTE: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

**ATIVIDADE 2 – OBSERVE A TABELA E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.**

## CASOS DE DENGUE, CHIKUNGUNYA E ZIKANO NORDESTE NOS ANOS DE 2015 E 2016

Estados	Ano	
	2015	2016
MARANHÃO	7.770	23.600
PIAUI	7.600	5.000
CEARÁ	62.800	49.800
RIO GRANDE DO NORTE	22.200	57.600
PARAIBA	21.100	35.800
PERNAMBUCO	103.000	66.300
ALAGOAS	26.000	17.000
SERGIPE	8.900	3.400
BAHIA	53.000	64.700

Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde

### 3ª ETAPA: PÓS-TESTE

Realizamos o pós-teste utilizando como recurso o lápis e o papel para todas as turmas. Esse teste, com questões semelhantes às do pré-teste, na mesma ordem de apresentação das questões, foi realizado individualmente, sendo necessária a utilização de 1 (uma) aula, com duração de 50 (cinquenta) minutos.

#### QUADRO 2.5 - ATIVIDADES UTILIZADAS NO PÓS-TESTE

**ATIVIDADE 1 – OBSERVE AS INFORMAÇÕES SOBRE A POPULAÇÃO DE ANIMAIS (EM MILHÕES) DE ESTIMAÇÃO NO BRASIL PRESENTES NA TABELA E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.**

#### POPULAÇÃO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO NO BRASIL

ANIMAL	QUANTIDADE
CACHORRO	50
GATO	27
PASSARINHO	40
PEIXE	18
COBRA	3

Fonte: IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS).

**ATIVIDADE 2 – OBSERVE AS INFORMAÇÕES NA TABELA SOBRE CARTÕES DE ADVERTÊNCIA NO FUTEBOL E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.**

**Quantidade de cartões recebidos pelas seleções na fase de grupo (fase inicial) em cinco edições de copas do mundo de futebol FIFA**

SELEÇÃO	TIPO DE CARTÃO	
	AMARELO 	VERMELHO 
França 	28	1
Brasil 	20	1
Espanha 	18	0
Alemanha 	30	2
Itália 	27	2

Fonte: site da Fifa, disponível em <http://www.fifa.com/>

**4ª ETAPA: ANÁLISE DOS DADOS COLETADOS**

Na quarta etapa demos início a análise dos dados coletados. As respostas de cada atividade foram analisadas em diferentes variáveis, as quais foram inseridas em um banco de dados e analisadas posteriormente utilizando o software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS). Após esta análise dos dados realizamos uma análise mais qualitativa das representações registradas pelos alunos com os diferentes recursos.

## **CAPÍTULO 3 – DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Apresentamos inicialmente o desempenho no pré-teste e a comparação entre os grupos. Em seguida analisamos uma possível aprendizagem, comparando o pré-teste e pós-teste, no intuito de indicar os avanços conquistados com o processo de intervenção de ensino. Para compreender essas possíveis diferenças descrevemos e analisamos os processos de intervenção de ensino em cada grupo. Finalmente, após essa análise quantitativa, passamos a realizar uma análise qualitativa considerando diferentes habilidades referente ao registro das representações gráficas construídas.

Iniciamos, analisando o desempenho de cada uma das turmas para observarmos se havia diferenças estatísticas entre as mesmas. Para pesquisas experimentais é fundamental que não haja diferença estatística entre as turmas que passarão por intervenções diferenciadas. Assim, analisamos primeiramente o desempenho dos alunos participantes no pré-teste.

### **3.1 ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NO PRÉ-TESTE EM RELAÇÃO À CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO DE BARRAS**

Os alunos responderam a um pré-teste com a finalidade de investigar os conhecimentos sobre representação dos dados em um gráfico de barras a partir dos dados apresentados em uma tabela. Para a análise do desempenho dos alunos consideramos o quantitativo dos participantes desta etapa da pesquisa, num total de 74 estudantes. Foi considerado para a análise do desempenho as respostas dadas em cada uma das questões apresentadas.

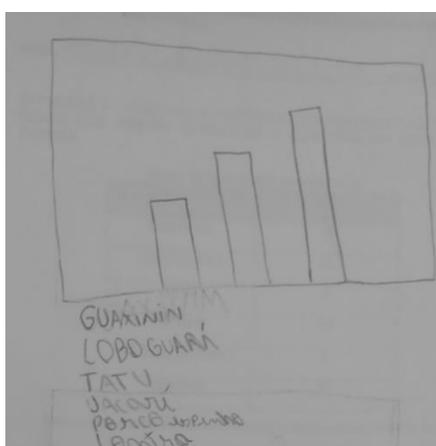
A correção das atividades foi realizada a partir de uma escala de pontuação, conforme apresentamos no Quadro 3.1 - Escala de pontuação do desempenho de cada aluno nas atividades do pré-teste. O máximo de pontuação no pré-teste foi de 4 pontos, dois para a Atividade 1 e dois para a Atividade 2.

**QUADRO 3.1 - ESCALA DE PONTUAÇÃO PARA RESPOSTA DAS ATIVIDADES DO PRÉ-TESTE**

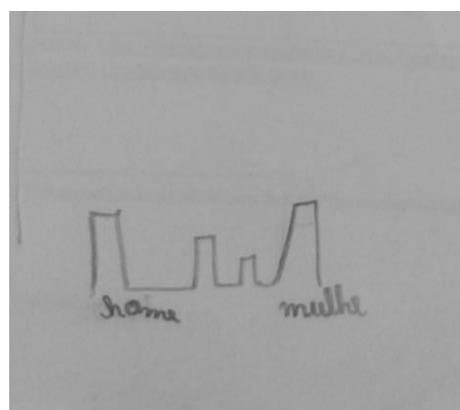
Pontuação	Classificação da resposta	Descrição
0	Errou/ em branco	Faz um desenho qualquer ou não constrói um eixo de coordenadas ou deixa em branco na Atividade 1 (Figura 3.1) e na Atividade 2 (Figura 3.2).
1	Parcialmente correta	Na atividade 1 faz um eixo de coordenadas, registra as barras e coloca uma escala (Figura 3.3). Na atividade 2 faz um gráfico para cada variável, colocando eixo de coordenadas, barras e uma escala. (Figura 3.4)
2	Correta	Na atividade 1 representa o eixo de coordenadas, as barras e uma escala correta (Figura 3.5). Na atividade 2 representa o eixo de coordenadas com barras múltiplas e escala correta (Figura 3.6).

Na Atividade 1, esperávamos que os alunos representassem um gráfico de barras simples, com escala não unitária, levando em consideração a proporcionalidade das barras e registrassem os elementos que constituem um gráfico, como: nome dos eixos, título, nome das barras. Na Figura 3.1, apresentamos uma resposta errada, pois o aluno registra apenas algumas barras e coloca embaixo da representação a lista com o nome dos animais.

Para a Atividade 2, tínhamos a expectativa de que os alunos construíssem um gráfico de barras duplas a partir de uma tabela de dupla entrada, registrando os elementos constituintes de um gráfico de barras duplas. Na Figura 3.2, temos uma resposta errada diante do que esperávamos, o aluno faz um desenho do que acredita ser um gráfico de barras.

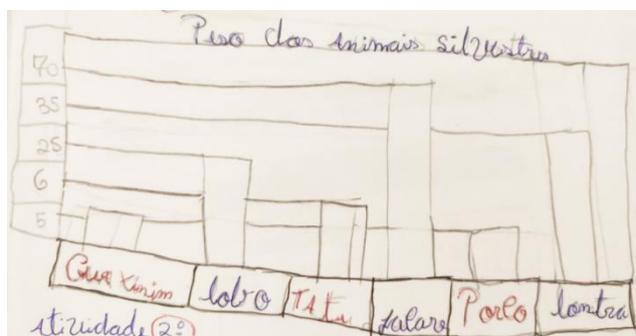


**FIGURA 3.1** – RESPOSTA ERRADA, O ALUNO REGISTRA ALGUMAS BARRAS E COLOCA A LISTA DOS ANIMAIS



**FIGURA 3.2** – RESPOSTA ERRADA, ALUNO REGISTRA UM DESENHO DO QUE ACREDITA SER UM GRÁFICO DE BARRAS.

Nestas respostas, podemos perceber que os alunos têm uma referência do que é um gráfico de barras, mas não conseguem registrar os dados apresentados na tabela, conforme solicitado.

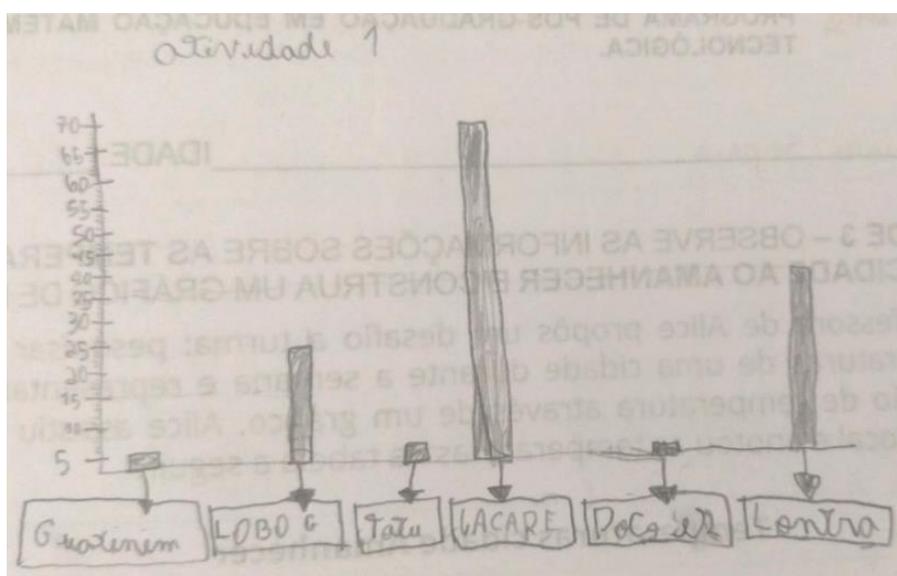


**FIGURA 3.4** – RESPOSTA PARCIALMENTE CORRETA EM QUE O ALUNO REGISTRA A ESCALA DE ACORDO COM OS DADOS APRESENTADOS NA TABELA



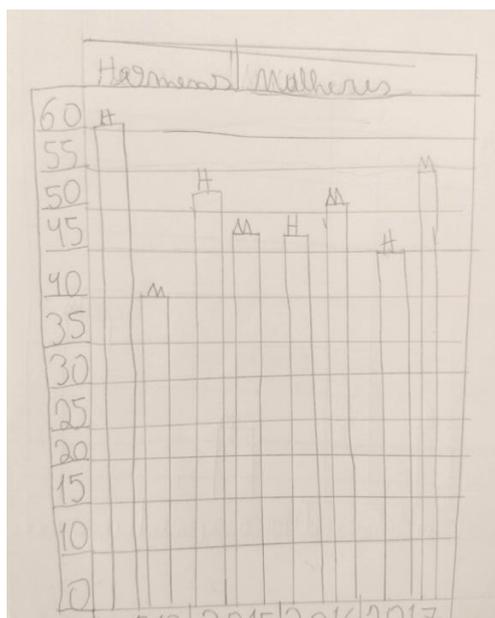
**FIGURA 3.3** – RESPOSTA PARCIALMENTE CORRETA EM QUE O ALUNO REPRESENTA AS BARRAS COM SUAS FREQUÊNCIAS EM DOIS GRÁFICOS.

Nestes protocolos (Figura 3.3 e Figura 3.4), que apresentam os acertos parciais, percebemos que os alunos já conseguem realizar o registro da representação gráfica com mais elementos de um gráfico de barras e nos revela o que vamos precisar focar no desenvolvimento da intervenção de ensino.



**FIGURA 3.5** - RESPOSTA CORRETA - ALUNA REGISTRA A ESCALA, MARCANDO O VALOR IMPLÍCITO, TÍTULO DO GRÁFICO E NOMES DAS BARRAS

O protocolo de resposta da aluna (Figura 3.5) nos mostra que a partir dos dados observados na tabela, ela conseguiu refletir sobre os dados e registrar uma escala, com os valores implícitos para as variáveis.



**FIGURA 3.6** - RESPOSTA CORRETA - O ALUNO REGISTRA O GRÁFICO DE BARRAS DUPLAS CONFORME SOLICITADO NA ATIVIDADE

Ao considerarmos estes protocolos (Figura 3.5 e Figura 3.6) como corretos estamos considerando que os alunos conseguiram refletir sobre os dados apresentados na tabela e assim registrar a representação dos dados em um gráfico de barras.

A Tabela 3.1, apresenta a média do desempenho e a frequência por turma na realização do pré-teste.

**TABELA 3.1** - MÉDIA DO DESEMPENHO E FREQUÊNCIA POR TURMA NO PRÉ-TESTE

	<b>Turma 1</b>	<b>Turma 2</b>	<b>Turma 3</b>	<b>Turma 4</b>
<b>Média</b>	1,72	2,29	2,38	1,41
<b>N</b>	18	21	13	22

**Fonte:** As autoras

Para verificar se as turmas apresentavam desempenho semelhante no pré-teste, foi realizada uma análise de variância (Anova) considerando o desempenho em função da turma. Não foi encontrada diferença significativa para o desempenho dos alunos [ $F(70, 3) = 2,226$ ;  $p = 0,093$ ]. Esses resultados evidenciam que não havia diferença entre as turmas, o que possibilitou o modelo experimental proposto.

Esses resultados evidenciam um desempenho abaixo do que esperávamos dos alunos em relação à construção de gráficos de barras a partir de tabelas,

considerando que os alunos do 5º ano deveriam ter esse conhecimento já consolidado.

Acreditamos que este fato pode acontecer em função do que é abordado em sala de aula e também como vem proposto o conteúdo nos livros didáticos. Como afirmou Amorim (2017), em seu estudo, quando constatou que as atividades referentes a interpretação de gráficos são as mais presentes nos livros didáticos; e destaca a ausência de atividades referentes à construção de gráficos; de todas as coleções analisadas em seu estudo, poucas são as atividades que sugerem aos alunos a construção de um gráfico.

Uma vez que não foram encontradas diferenças significativas entre as turmas no pré-teste, realizamos as intervenções de ensino com o intuito de promover a aprendizagem dos alunos sobre a construção de gráficos de barras a partir dos dados apresentados em tabelas. O processo de intervenção de ensino foi desenvolvido utilizando dois recursos: o lápis e papel e o *software* Excel. Esse processo será descrito mais adiante. Depois do processo de intervenção de ensino, realizamos um pós-teste com questões semelhantes às do pré-teste, utilizando como recurso o lápis e papel.

### **3.2 ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NO PRÉ-TESTE E NO PÓS-TESTE A PARTIR DO RECURSO UTILIZADO**

Para analisar se a intervenção de ensino auxiliou na aprendizagem dos dois grupos (Grupo 1 - Lápis e papel e Grupo 2 - Excel) realizamos uma análise de variância. Infelizmente, nem todos os alunos que haviam participado do pré-teste participaram dos dois dias de intervenção ou do pós-teste. A partir da minha experiência como professora da rede pública de ensino, posso afirmar que este fato se dá na maioria das escolas públicas, nas quais o índice de presença em sala dos alunos é bastante variável. Dessa forma, para essa análise consideramos apenas os alunos que participaram das três etapas da pesquisa (pré-teste, intervenção e pós-teste), que foi um total de 64 alunos, sendo 35 do G1 (lápis e papel) e 29 do G2 (Excel). A Tabela 3.2 apresenta a média de cada grupo no pré-teste e no pós-teste.

**TABELA 3.2 - MÉDIA DE ACERTOS NO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE POR TIPO DE RECURSO UTILIZADO**

	<b>Grupo 1</b> <b>Lápis e papel</b>	<b>Grupo 2</b> <b>Excel</b>
<b>Média Pré-teste</b>	2,03	1,86
<b>Média Pós-teste</b>	2,51	1,93
<b>N</b>	35	29

Fonte: As autoras.

Realizamos uma análise de variância para investigar se havia diferença significativa entre o desempenho dos alunos considerando o recurso utilizado na intervenção (lápis e papel e Excel). Essa análise evidenciou que não houve diferença significativa no pós-teste para o desempenho entre os grupos de alunos [F (63, 1) = 3,260; p = 0,076].

Dessa forma, podemos afirmar que o recurso utilizado não foi um fator determinante para o melhor desempenho dos alunos no pós-teste. Podemos perceber que o desempenho dos alunos no pós-teste aumenta, mas que em relação ao desempenho demonstrado no pré-teste esse aumento se dá de maneira similar, mantendo a diferença inicial entre os grupos.

Carneiro e Passos (2009), afirma que o uso das tecnologias digitais possibilita a criação de ambientes de aprendizagem que são difíceis de serem constituídos sem elas ou, impossíveis de se realizar. A implementação de investigações estatísticas em sala de aula, recorrendo aos recursos tecnológicos, poderá vir a beneficiar o desenvolvimento do letramento estatístico nos alunos. A ideia não é transformar os alunos em pequenos especialistas estatísticos, mas sim fazer com que os alunos estejam preparados para serem futuros cidadãos letrados estatisticamente, críticos e capazes de tomarem decisões pessoais e sociais estatisticamente confiáveis.

Mas, para que aconteça a incorporação das TICs no processo de ensino é preciso que os professores as utilizem em sua prática pedagógica. Diante deste cenário, é preciso que o professor tem o conhecimento técnico pra tal, a fim de integrar as tecnologias em suas aulas. Kenski (2012) afirma que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu

uso, realmente, faça a diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta a tecnologia escolhida.

Em seguida, analisamos se a intervenção de ensino contribuiu para a aprendizagem em cada grupo. Para tal, realizamos uma análise a partir do T Teste com amostras pareadas, comparando o desempenho de cada grupo entre o pré-teste e o pós-teste.

Quando analisamos a diferença do desempenho do Grupo 1 (lápiz e papel), não encontramos diferenças significativas a partir do T Teste [ $T(34) = 1,759$ ;  $p = 0,088$ ]. Da mesma forma, para o Grupo 2 (Excel) não encontramos diferença significativa entre o pré-teste e o pós-teste a partir do T Teste [ $T(29) = 0,348$ ;  $p = 0,073$ ].

Diante destes resultados, não encontramos diferenças significativas no desempenho dos alunos entre o pré-teste e o pós-teste para nenhum dos dois grupos, indicando que a intervenção não foi suficiente para uma aprendizagem significativamente diferente. Mais adiante apresentamos uma análise qualitativa dos dados buscando compreender melhor o que pode ter ocorrido durante o processo.

O uso da tecnologia, em geral, é apresentado como uma ferramenta que leva à aprendizagem. Nesse estudo, apesar de utilizarmos o *software* Excel como recurso tecnológico, o mesmo não foi suficiente para determinar avanços significativos na aprendizagem dos alunos. Azevedo (2013) investigando a aprendizagem do raciocínio combinatório com crianças dos anos iniciais da escolarização também constatou que o uso da tecnologia (*software* Arbol) não levou a uma melhor aprendizagem dos alunos que utilizaram o recurso tecnológico, quando comparados aos alunos que utilizaram como recurso o lápis e papel. Dessa forma, é fundamental analisar de forma qualitativa o que ocorreu durante todas as etapas de nossa pesquisa.

### **3.3 ANÁLISE DO PROCESSO DE INTERVENÇÃO DE ENSINO**

Planejamos o processo de intervenção de ensino a partir do que pudemos perceber no desempenho dos alunos no pré-teste, focando o seu desenvolvimento na aprendizagem sobre a construção da representação gráfica a partir dos dados apresentados em uma tabela. De acordo com Gal (2002), para que o cidadão seja

considerado letrado estatisticamente e possa cumprir o que dele se espera numa sociedade globalizada, é necessário estar familiarizado com os termos e ideias básicas relacionadas às apresentações gráficas e tabulares.

Neste processo, contamos com a participação de 98 alunos. Essa variação do número de alunos é justificada pela dinâmica das escolas públicas e das famílias dos alunos. Destes 98 alunos, 52 alunos integram o Grupo 1 – G1 e 46 alunos o Grupo 2 – G2.

No primeiro dia da intervenção de ensino, nas turmas que utilizaram como recurso o lápis e papel, Grupo 1-G1, foram propostas duas atividades com tabelas simples, ou seja, com apenas uma variável. As atividades abordavam dados de temáticas diferentes, iniciamos com a contextualização das informações presentes nas tabelas e dialogamos sobre o contexto das temáticas apresentadas. Neste primeiro dia, a interação com os alunos teve duração aproximada de 100 minutos.

Dando continuidade, mobilizamos a atenção dos alunos para a construção da representação gráfica. Iniciamos com a leitura e interpretação dos dados apresentados na tabela simples com valores inferiores a 10, apresentada na Atividade 1, cujo título era “Número de filhotes por ninhada”. Para facilitar a visualização dos dados representados na tabela, a pesquisadora copiou a mesma no quadro da sala de aula. Em seguida, realizou a leitura da atividade. A pesquisadora explanou sobre os dados ali presentes e explicou que em Estatística, cada característica estudada é denominada variável. Neste momento, foi possível observar que os alunos não demonstraram dificuldades em compreender sobre o que estava sendo explicado sobre a palavra variável.

Continuando, a pesquisadora foi questionando os alunos sobre o que os dados comunicavam. Foi solicitado que os alunos se organizassem em duplas para a realização da atividade. A pesquisadora solicitou que as duplas construíssem um gráfico de barras a partir dos dados apresentados na tabela, como solicitava o enunciado da atividade. Durante o decorrer deste período, a pesquisadora ia passando de dupla em dupla acompanhando como estava o desenvolvimento da atividade.

Durante a construção do gráfico de barras pelos alunos, a pesquisadora ia provocando reflexões sobre os elementos constitutivos da representação, como o título do gráfico, nomeação dos eixos, nome das barras, fonte dos dados e,

principalmente, o registro do eixo numérico, chamado de escala. Os alunos se mostraram concentrados e interessados em registrar a representação gráfica.

Ao acompanhar o desenvolvimento da atividade, visitando as duplas, a pesquisadora viu a necessidade de chamar a atenção dos alunos sobre a representação dos dados em um gráfico de barras, destacando que no registro de cada barra precisa ser considerada a proporcionalidade com relação a sua frequência. Aproveitando o momento para explicar o que é a frequência, tomando como exemplo os dados já apresentados.

Guimarães, Cavalcanti e Evangelista (2018) no artigo que apresenta a discussão sobre o conceito de escala, afirmam que a compreensão de informações apresentadas em gráficos é fundamental para uma análise crítica da realidade, e para tal, compreender o conceito de escala é um fator determinante. E evidenciam que apenas a experiência de vida não é suficiente para a compreensão de escalas representadas em gráficos, sendo necessário um ensino sistematizado que deve ser desenvolvido pela escola.

Para a realização da atividade os alunos levaram 25 minutos, ao término do tempo destinado para o registro da representação pelos alunos, a pesquisadora, diante do quadro, promoveu um diálogo sobre a atividade realizada. Questionou os alunos sobre o que acharam da atividade e realizou a leitura da atividade mais uma vez. Em seguida, iniciou o registro do gráfico de barras no quadro, a partir de uma exposição dialogada.

A importância de trabalhar este conteúdo de maneira detalhada põe em prática o que vem prescrito na BNCC (BRASIL, 2017) que tem como objetivo que as crianças, ao terminarem os anos iniciais do Ensino Fundamental, compreendam e saibam utilizar uma linguagem simples das ideias fundamentais da Estatística, iniciando pela formulação de questões para investigar, passando pela coleta e organização de dados em tabelas simples e dupla entrada e gráficos, finalizando na interpretação e apresentação dos resultados das questões investigadas.

A pesquisadora começou com o registro dos eixos e, enquanto registrava no quadro, ia explicando sobre cada elemento constituinte de um gráfico de barras. Depois de registrar os eixos, chamou a atenção dos alunos para o que eles representavam. O eixo vertical, onde registramos uma sequência numérica que irá representar a frequência dos dados, chamada de escala. No eixo horizontal, onde

registramos as categorias da variável. Destacamos a importância de além de registrar os eixos, devemos nomeá-los. A pesquisadora ia sempre utilizando a tabela como referência para o registro dos elementos da representação do gráfico de barras, para que os alunos fizessem a relação do que ainda faltava ser registrado. O próximo elemento que foi registrado foram as barras. Durante o registro das barras, a pesquisadora, foi chamando a atenção para a proporcionalidade das barras. Ao terminar o registro de todas as barras, a pesquisadora indagou o que estava faltando na representação, conforme o extrato de fala da aluna.

P: - *Observem o registro do gráfico. Comparem com a tabela, está faltando alguma informação?*  
A: - *Tá tia, o nome do gráfico.*  
P: - *Vamos colocar. E aí, falta mais alguma informação?*  
A: - *A fonte tia.*  
P: - *Certo!*

**FIGURA 3.7** – EXTRATO DE FALA NO MOMENTO DA MEDIAÇÃO

Dando continuidade à intervenção de ensino, foi apresentada a Atividade 2 que envolvia uma tabela simples com valores a serem representados na escala que variavam de 20 a 130, o que exigia do aluno a criação de uma escala diferente da unitária, em função da grandeza numérica. Esta tabela tinha como título “Quantidade (em milhões) de pessoas que usam redes sociais mais populares no Brasil em 2018” e apresentava dados sobre as redes sociais mais populares no Brasil, no ano de 2018.

Iniciamos o debate contextualizando sobre as redes sociais, aproximando a temática abordada às vivências dos alunos. As tabelas que selecionamos apresentavam dados pertinentes ao contexto dos alunos, o que facilita o entendimento dos conceitos abordados por parte dos mesmos e ajuda na interpretação dos dados. Ao escolhermos trabalhar com tabelas que expressam dados reais, objetivamos dar destaque ao momento de análise e interpretação dos dados apresentados a fim de desenvolver com os alunos algumas habilidades do letramento estatístico.

Solicitamos aos alunos o registro dos dados apresentados na tabela em um gráfico de barras e fomos orientando a construção da representação, como na atividade anterior. Pudemos perceber que os alunos interagiram melhor com os dados apresentados e foram realizando a atividade com mais segurança, fato este

que pode ser explicado por terem vivenciado a atividade anterior. Terminado o momento de registro por parte dos alunos, a pesquisadora registrou no quadro a representação do gráfico de barras e foi chamando a atenção para os elementos que constituem um gráfico de barras simples.

Tivemos bastante atenção para este momento, pois Cavalcanti (2019), identificou em seu estudo alguns padrões de erros apresentados pelos alunos sobre os conceitos estatísticos, percebendo que os alunos têm dificuldades em atribuir à origem da escala o menor valor a ser registrado, desconsiderando a linha de base e colocar os valores em cima das barras, mas não atendendo a proporcionalidade.

No segundo dia da intervenção de ensino foram propostas duas atividades com tabelas de dupla entrada, envolvendo duas variáveis, o que resulta na construção de um gráfico de barras múltiplas. Novamente a grandeza numérica variou entre as duas atividades propostas nesse dia. A pesquisadora abordou o modo como os dados estavam representados, denominando a tabela de dupla entrada e explicando que nesta atividade teríamos mais variáveis para analisar.

Na atividade 1, o título da tabela “Número de pessoas no Brasil (em milhões), em 2010, por gênero” exigia que os alunos representassem a quantidade de sujeitos a partir do gênero e de sua faixa etária. Destacamos nesta atividade a fonte dos dados, trazendo a discussão sobre a origem dos dados, o fato de representar dados reais veiculados em nossa sociedade.

Nesse momento, a pesquisadora projeta a partir de seu computador o site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e vai navegando pelo site e explorando as informações apresentadas, destacando a função do instituto e os tipos de dados que disponibilizam.

Em seguida, a pesquisadora solicita que os alunos, em duplas, construam o gráfico de barras duplas na folha de ofício. Durante todo o processo, a pesquisadora foi chamando a atenção dos alunos para os elementos que constituem a representação de um gráfico de barras, como título, nome dos eixos, das barras, escala, fonte.

A pesquisadora destacou para os estudantes que cada barra necessita obrigatoriamente ser proporcional com relação a sua frequência, bem como os orientou no sentido de que, ao construir um gráfico no qual o número da amostra é muito grande, deve-se fazer uso de escalas proporcionais (CAZORLA; OLIVEIRA,

2010). Nessa atividade, foi perceptível os alunos dialogando entre si, elaborando hipóteses, tecendo conclusões com relação aos dados apresentados na tabela. Assim, atribuíam significado ao que estava sendo ensinado, o que reafirma o posicionamento de Carvalho (2009), que diz que a escolha de atividades pelo professor e o modo como os alunos se envolvem na sua resolução é determinante para a qualidade dos seus desempenhos e para as atitudes que lhe estão associadas.

Fernandes, Viseu, Fernandes, Silva e Duarte (2009) enfatizam que, além disso, a valorização do trabalho em grupo e comunicação dos resultados de modo escrito e oral, podem ser uma alternativa para melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

Neste momento, a pesquisadora aproveitou para registrar no quadro a representação do gráfico de barras duplas, etapa a etapa, aplicando todo o procedimento para registro da representação gráfica. Identificamos, na visita pela sala, que vários alunos não registraram a legenda, título e a fonte do gráfico. Pois, assim como foi identificado no estudo de Fernandes (2017), os alunos demonstram muita dificuldade e nenhuma familiaridade com gráficos de barras duplas, insistindo na representação de dois gráficos em separado, cada um referente a um gênero.

Em seguida, partimos para a Atividade 2, que abordava os “Casos de Dengue, Chikungunya e Zika no Nordeste nos anos de 2015 e 2016”. A escolha por esta atividade se deu para propormos a discussão de uma temática presente no cotidiano dos alunos. Utilizamos um mapa político do Brasil, para que os alunos pudessem refletir sobre os dados apresentados na tabela, levando-os a relacionar o número de casos das arboviroses com a extensão territorial dos estados.

Nesta atividade, chamamos a atenção para os números apresentados na tabela que continham mais de quatro dígitos e poderia confundir os alunos no registro da escala. Depois da contextualização inicial, solicitamos que os alunos realizassem o registro dos dados apresentados na tabela em um gráfico de barras duplas.

Neste momento alguns alunos indagavam se era pra fazer dois gráficos e insistíamos que seria apenas um gráfico, percebemos que a representação do gráfico de barras múltiplas foi mais difícil para os alunos. Na mediação de como seria a representação gráfica, chamamos a atenção dos alunos no registro de um gráfico de barras duplas, fomos orientando os alunos no registro da representação. Ao

identificar que parte dos alunos realizou o registro de dois gráficos de barras, aproveitamos para mais uma vez explicar o que os dados comunicavam e como deveriam ser representados. Voltamos à tabela de dupla entrada, e fomos explicando sobre o registro dos dados na representação de um gráfico de barras duplas.

Os alunos se mostraram confusos com o registro da representação do gráfico de barras duplas, o que de fato, é uma construção mais elaborada do que um gráfico de barras simples. Silva e Guimarães (2013) destacam a necessidade de os livros didáticos explorarem não só atividades de interpretação, mas também de construção de escala, possibilitando aos alunos condições de desenvolverem tanto uma habilidade quanto a outra, visto que ambas se completam.

No momento em que retomamos a leitura dos dados presente na tabela de dupla entrada para o registro da representação gráfica, a professora de uma das turmas estava presente e falou que queria aprender também, mobilizando a atenção dos alunos para este momento.

A dificuldade no registro do gráfico de barras múltiplas, apresentada pelos alunos, indica a necessidade de se trabalhar este conteúdo a fim de oportunizar aos alunos a leitura dos dados, de maneira reflexiva, com relação aos dados nas representações gráficas e tabulares univariadas e bivariadas. Uma vez que na sociedade atual cada vez mais exige-se que as pessoas compreendam estas informações presentes no cotidiano.

Nas turmas que utilizamos o *software* Excel, Grupo 2 – G2, para a realização do processo de intervenção de ensino, também trabalhamos com duas turmas. Nessas turmas, foram propostas as mesmas atividades do Grupo 1, que trabalhou com lápis e papel. Ao chegar à escola para a primeira aula, com duração aproximadamente de 100 minutos, convidamos os alunos para ocupar o laboratório de informática da escola e, distribuídos em duplas, foram se organizando no espaço. Foram orientados de como se comportar naquele espaço para que o trabalho fosse realizado da melhor maneira. Começamos falando da funcionalidade de cada elemento que compõe o computador, conforme extrato de fala do diálogo da pesquisadora com a turma.

*P: - Primeiro comando muito importante! Esse aqui é o mouse (mostrando o mouse). Esse mouse é o que vai ajudar a gente a realizar a atividade. Toda vez que mexemos nele, mexe um cursor na tela. Experimentem aí!*

*P: - Todo mundo encontrou, conseguiu identificar?*

*A: - Sim!!*

*P: - No meu notebook o mouse é esta plaquinha retangular.*

*A: - Oh Tia, mas no notebook também pode colocar um mouse assim, né?*

*P: - É sim! Este equipamento aqui é a CPU, o cérebro do computador, e aqui a tela onde vemos tudo que estamos realizando.*

*P: - Vamos iniciar na planilha 1, vejam aí, se mexerem em alguma coisa e aparece a planilha, mexendo no mouse faremos o cursor se movimentar e assim vamos clicar na planilha 1.*

**FIGURA 3.8** – EXTRATO DE FALA DE OUTRO MOMENTO DA MEDIAÇÃO

Iniciamos a atividade explicando que realizaríamos uma atividade utilizando um *software* chamado Excel. Em seguida, apresentamos o *software* Excel e algumas ferramentas que utilizaríamos na realização das atividades. Em cada computador, já havíamos registrado as tabelas que iríamos trabalhar durante a intervenção. Para este primeiro dia, utilizamos tabelas simples, ou seja, com apenas uma variável; que resultaria na representação gráfica de um gráfico de barras simples.

Solicitamos que os alunos, colocassem o cursor do mouse sobre a Planilha 1, onde visualizaram a tabela da atividade 1, cujo título era “Número de filhotes por ninhada”. Iniciamos a leitura e interpretação dos dados apresentados, contextualizando as informações e discutindo sobre as temáticas abordadas. A pesquisadora foi falando dos elementos que constituíam uma tabela, tentando fazer a relação de que os dados apresentados nesta representação tabular poderiam ser representados de outra maneira, como a representação dos dados em um gráfico de barras.

Durante todo o processo de intervenção a pesquisadora estava com o *software* Excel aberto em seu *notebook*, e ia explicando e mostrando os elementos que ia manipulando. Os alunos, por sua vez, distribuídos em duplas, iam realizando os comandos propostos pela pesquisadora. Depois da leitura da atividade, a pesquisadora explanou sobre os dados apresentados na tabela e explicou que em Estatística, cada característica estudada é denominada variável. Neste momento um aluno questiona se a razão deste nome é porque varia, demonstrando a relação que estabeleceu com seu vocabulário.

Aproveitamos para questionar os alunos sobre o que os dados comunicavam. A partir das colocações, indagamos ao grupo como faríamos para construir um gráfico utilizando o *software* Excel. Tivemos diferentes respostas para esta indagação, algumas respostas se mostraram bastante criativas e próximas as vivências dos alunos com os recursos tecnológicos. Outros alunos, foram logo respondendo que não sabiam. Diante deste momento de curiosidade, a pesquisadora aproveitou para explicar como se daria o registro da representação gráfica utilizando o *software* Excel. Comunicando que ao utilizar o *software* Excel para realizar o registro da representação do gráfico de barras, utilizaríamos a ferramenta inserir do *software* Excel.

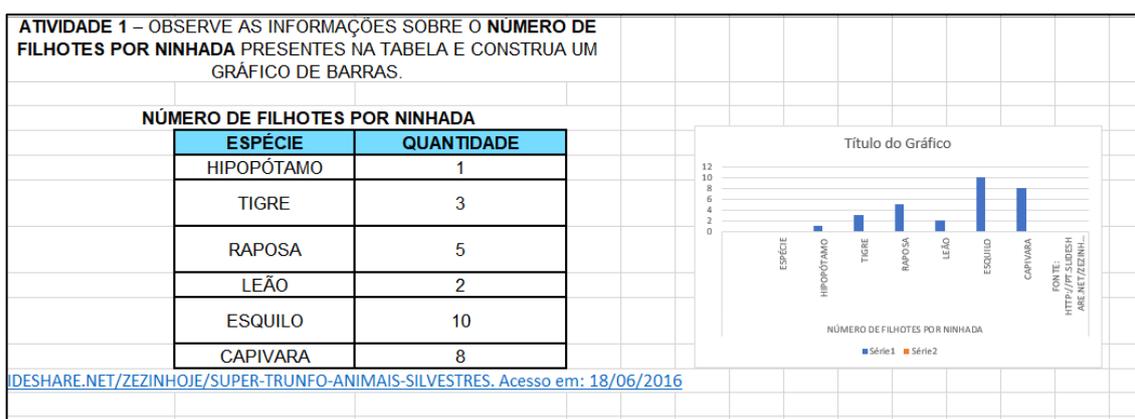
Para utilizar a ferramenta inserir é necessário selecionar os dados apresentados na tabela, até que fique em destaque. Orientamos os alunos a utilizarem o mouse para realizar a seleção dos dados presentes na tabela. Para este momento os alunos se mostraram animados e empolgados com o que estava sendo vivenciado e durante a explicação se mostravam concentrados e interessados no que estava sendo apresentado. Alguns alunos indagavam se depois da atividade eles iam poder utilizar os computadores para acessar a *internet* e jogar.

Depois de conferir se todos haviam conseguido, orientamos para clicarem na barra de ferramentas em *Inserir*. E logo surgiu na tela de cada computador um gráfico de barras. Momento que causou euforia nos alunos, falando todos ao mesmo tempo sobre esta vivência. Chamou a atenção o comentário de um aluno (Figura 3.9) – Extrato de fala de um diálogo em sala.

T: - Tia. Tia, tia!  
P: - *E aí, o que foi que aconteceu?*  
A: - *Apareceu o gráfico.*  
P: - *Como assim, apareceu?*  
A: - *Apareceu, a gente clicou em inserir e apareceu já pronto.*  
A: - *Tia, esse inserir é igual ao jogo que eu jogo no celular.*  
P: - *Todo mundo conseguiu inserir o gráfico de barras? Como é no seu jogo?*  
T: - *Sim!*  
A: - *Quando quero usar alguma arma tenho que clicar pra inserir.*  
P:- *Legal! Olha aí o colega ao jogar já tinha utilizado a ferramenta inserir.*  
A: - *Tia é muito fácil, assim a gente nem precisa ficar demorando pra fazer no papel.*  
A: *Oxi, num é, nem precisa usar a régua. E já sai tudo bonitinho.*  
A: - *É uma mágica.*

FIGURA 3.9 – EXTRATO DE FALA DE UM DIÁLOGO EM SALA

Podemos perceber que os alunos conseguem comparar a diferença na representação a partir do recurso utilizado e identificam que ao utilizar o recurso tecnológico contam com uma série de facilidades. Entre as facilidades percebidas podemos citar a perfeição da representação gráfica em relação as barras, onde os alunos não precisaram pensar na proporcionalidade em relação a frequência de cada variável. Mas, também encontramos dificuldades, pois como o foco do nosso trabalho era o registro da representação gráfica e os elementos constituintes do gráfico, tivemos que trabalhar com mais ferramentas para este registro. Com o *software* Excel a inserção do gráfico de barras a partir dos dados selecionados de uma tabela acontece de maneira automatizada. Para a correta construção da representação gráfica é necessário selecionar apenas as variáveis (Figura 3.10), pois se forem selecionados todos os dados presentes na tabela a representação gráfica será inserida com problemas.



**FIGURA 3.10 – REPRESENTAÇÃO TABULAR E GRÁFICA DOS DADOS**

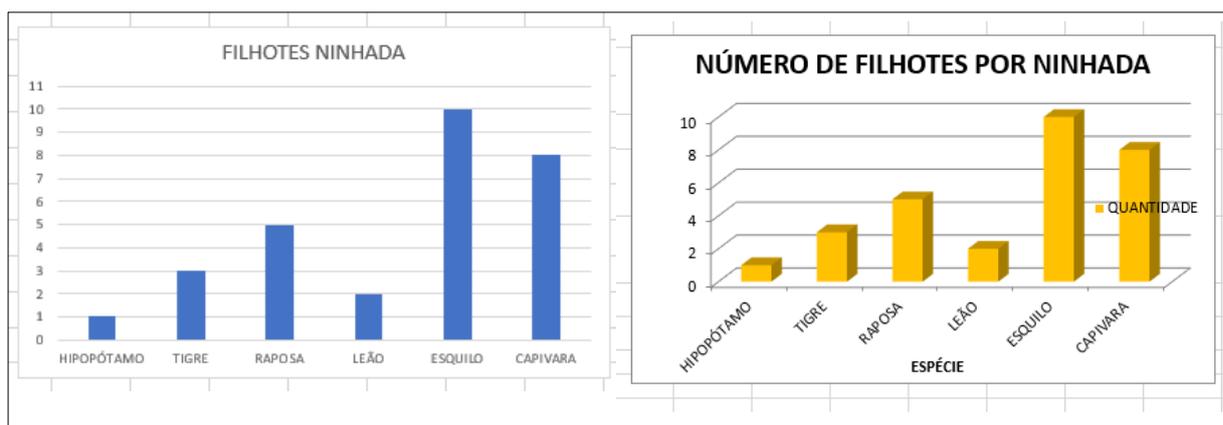
Em nossa pesquisa, entendemos que a utilização do recurso tecnológico para o registro da representação gráfica ajudou os alunos a compreenderem melhor a interpretação dos dados. Dias e Santos Júnior (2016) acreditam que para garantir a efetividade de uma Educação Estatística que agregue valores fundamentais aos alunos é fundamental a proposição de uma prática pedagógica alicerçada nas Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC, com produção e veiculação de informações que demonstrem o trabalho do professor e as interpretações dos alunos.

Importante destacar que a escolha pelo *software* Excel vai ao encontro do que prescreve a BNCC (2017) para o ensino de Estatística que destaca o uso de

planilhas eletrônicas que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos das medidas de tendência central.

Nesse contexto da utilização do *software* Excel, tivemos que trabalhar com os alunos mais ferramentas, como inserir, formatar; para assim conseguir inserir o título, o nome dos eixos, formatar a escala. Conforme Batanero e Diaz (2013), ao fazer uso da tecnologia no ensino de Estatística, o professor estará possibilitando a seus alunos tempo e espaço para reflexões mais abrangentes sobre a realidade investigada. Tal fato pode levar à superação da visão determinística com que, frequentemente, é tratada a Probabilidade e Estatística dentro da sala de aula.

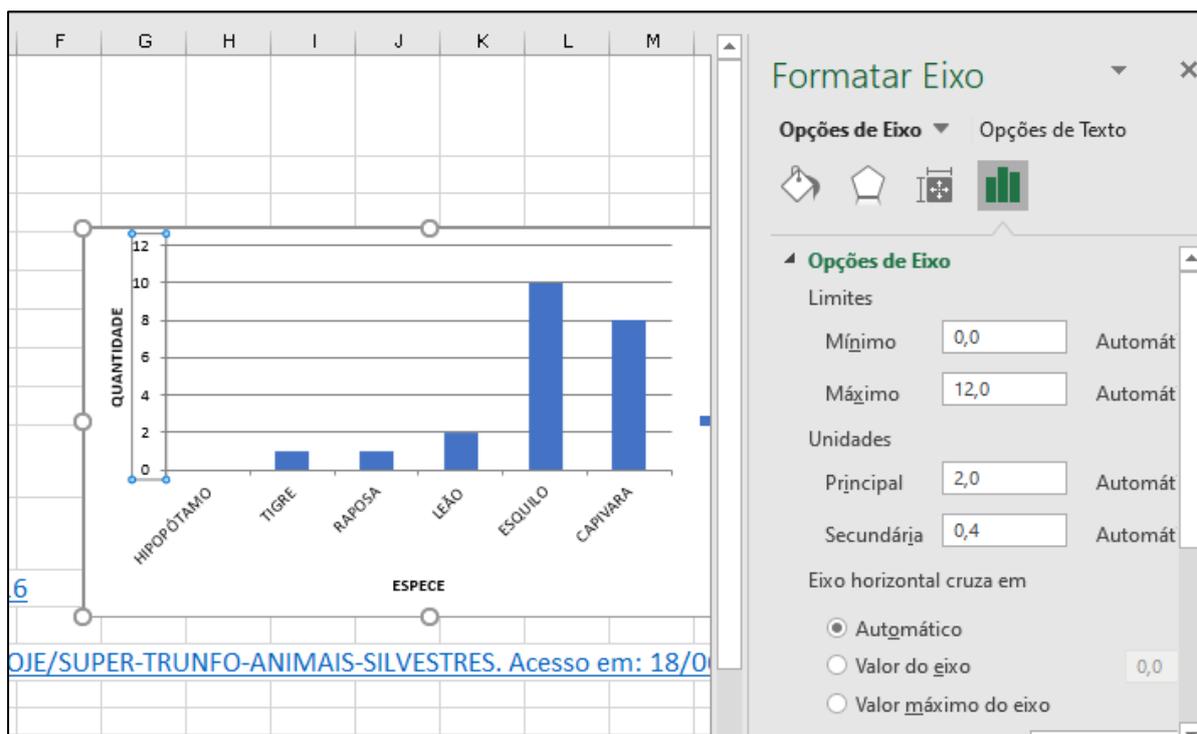
Sobre o registro da escala, o *software* Excel cria a escala considerando o intervalo numérico apresentado, realizando, assim, habilidades que são necessárias para a execução pelo aluno quando utiliza o lápis e papel. Por outro lado, chama a atenção dos alunos sobre a possibilidade de diferentes intervalos escalares. Durante a atividade, alguns alunos visualizaram a representação gráfica com uma escala unitária, enquanto outros com escala não-unitária (Figura 3.11).



**FIGURA 3.11** - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL PELOS ALUNOS

O fato de terem sido geradas representações distintas a partir dos mesmos dados, fez com que interferíssemos no ajuste da escala para que pudéssemos dialogar com os alunos sobre a representação gráfica apresentada. Assim, fomos ensinando para os alunos como ajustar uma escala. Por outro lado, propiciou uma rica discussão sobre o papel da escala e a imagem diferente que ela gera.

Na Figura 3.12 – Print da tela do *software* Excel com a planilha e ferramentas para formatação do eixo, visualizamos que o eixo está com a unidade principal igual a 2,0; o que significa que o intervalo numérico será de dois em dois até o 12.



**FIGURA 3.12** – PRINT DA TELA DO SOFTWARE EXCEL PARA FORMATAÇÃO DO EIXO

Para modificar a unidade para o 1,0, e assim trabalhar com a escala unitária, basta clicar dentro do retângulo branco e modificar. Visualizando a alteração instantaneamente na representação gráfica.

Construir gráficos com escalas unitárias vem sendo evidenciado (CAVALCANTI e GUIMARÃES, 2019) como uma atividade já dominada por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Assim, a discussão sobre escalas não unitárias é fundamental.

Terminada a edição da escala, padronizando o intervalo numérico, levantamos algumas perguntas sobre a diferença no registro do intervalo numérico, como: Porque teve gráfico com a escala de um a um (unitária) e outras escalas diferentes; o que quer dizer este intervalo numérico. Aproveitamos estas colocações para explanar sobre o funcionamento do *software* Excel e fazer o contraponto com a construção da representação gráfica utilizando como recurso o lápis e papel.

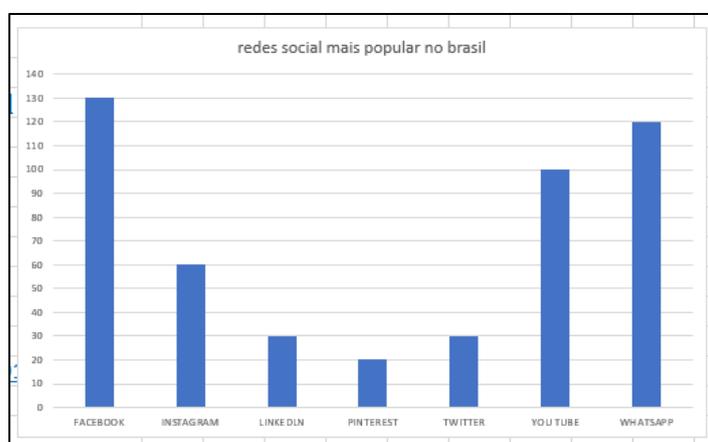
Diante da representação gráfica finalizada realizamos a comparação entre a representação tabular e a representação gráfica, questionando sobre os elementos presentes na tabela e aqueles que ainda não haviam sido registrados no gráfico de barras: 1) Qual o título da tabela? Qual é a fonte dos dados? Sobre o que fala os dados apresentados na tabela?; 2) O gráfico de barras inserido está com o título? E

a fonte? Qual o nome dos eixos? Sobre o que fala os dados apresentados no gráfico de barras; 3) E a escala, como foi representada? Após essa discussão, entre os alunos e a pesquisadora, foram conferidas as respostas para cada uma das situações pelas duplas de alunos.

Finalizada a Atividade 1, demos continuidade à intervenção de ensino, apresentando a planilha 2 em que estava registrada a Atividade 2 que envolvia uma tabela simples com valores a serem representados na escala que variavam de 20 a 130. Esta tabela tinha como título “Quantidade (em milhões) de pessoas que usam redes sociais mais populares no Brasil em 2018” e apresentava dados sobre as redes sociais mais populares no Brasil, no ano de 2018.

Iniciamos com a leitura da atividade e dos dados apresentados na tabela, em seguida debatemos sobre a temática abordada, correlacionando com as vivências dos alunos. Terminada a leitura dos dados apresentados na tabela, solicitamos que os alunos construíssem o gráfico de barras. Alguns alunos foram logo selecionando os dados da tabela e inserindo o gráfico de barras conforme realizaram na atividade anterior.

Nesta atividade, optamos por não interferir na escala representada nos gráficos, para promover a discussão da escala apresentada pelo *software* Excel. Identificamos diferentes representações para a escala, em intervalos de 10 em 10 (Figura 3.13), 20 em 20 (Figura 3.14), 30 em 30 (Figura 3.15) e 50 em 50 (Figura 3.16). Em nenhuma das representações construídas tivemos o registro da escala unitária. Aproveitamos os diferentes registros para mobilizar nos alunos a reflexão sobre este elemento, já que em função da grandeza numérica dos dados apresentados a escala seria não-unitária.



**FIGURA 3.13** - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL COM ESCALA = 10

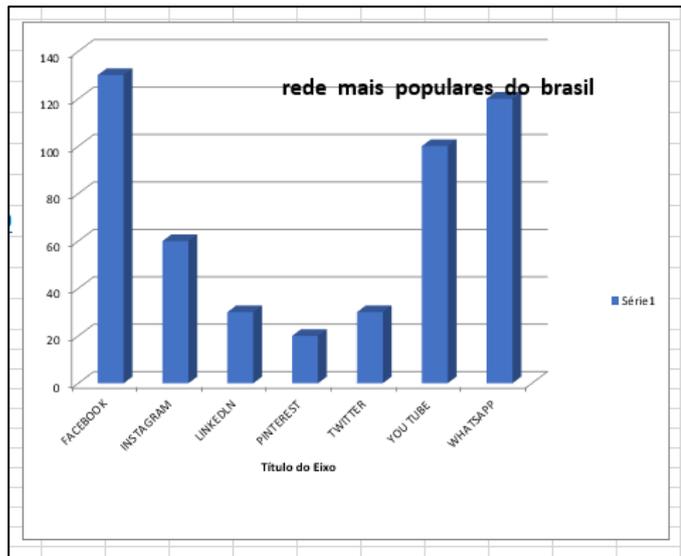


FIGURA 3.14 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL COM ESCALA = 20

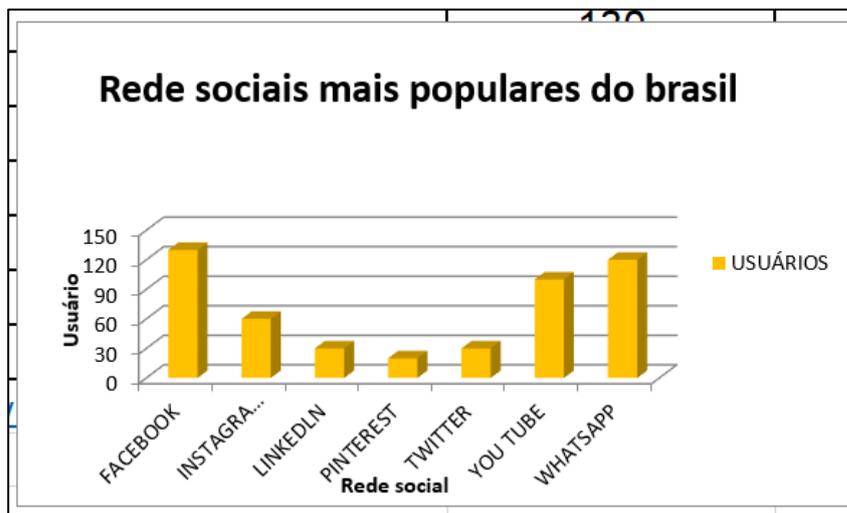


FIGURA 3.15 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL COM ESCALA = 30



FIGURA 3.16 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL COM ESCALA = 50

Depois da discussão sobre a escala dos gráficos, direcionamos os alunos a conferirem os elementos que ainda faltava registrar na representação gráfica. Mais uma vez alguns alunos foram inserindo as informações com facilidade, outros necessitaram de ajuda da pesquisadora. Terminado o registro dos elementos constituintes do gráfico de barras, a pesquisadora ensinou os alunos a salvar a atividade no computador. Mais uma vez, alguns alunos relacionaram esta ação ao universo dos jogos eletrônicos, falando que sempre que estão jogando têm que salvar o jogo quando a mãe manda parar de jogar, para quando voltar a jogar continuar da mesma etapa em que parou de jogar.

No segundo dia da intervenção de ensino foram propostas duas atividades com tabelas de dupla entrada, envolvendo duas variáveis, o que resulta na construção de um gráfico de barras múltiplas, assim como aconteceu com o Grupo 1 - G1. Com o grupo já organizado no laboratório de informática da escola, comunicamos que daríamos continuidade as atividades sobre gráfico de barras. Os alunos se mostraram empolgados e motivados com a oportunidade.

Diante dos computadores os alunos visualizaram que abas da internet estavam abertas e alguns perguntaram se íamos entrar no *youtube*. A pesquisadora questionou se estando na internet só podemos acessar ao *youtube*. Os alunos vão falando de alguns usos, como: entrar no *google*, jogar, entrar no *facebook*, etc. Esses relatos nos sinalizam que os alunos conhecem sobre este universo e fazem uso das plataformas digitais.

A pesquisadora orientou os alunos a encontrarem o símbolo do software Excel na tela do computador para assim acessarem a atividade. Diante da tabela da atividade 1, cujo título era “Número de pessoas no Brasil (em milhões), em 2010, por gênero”. Realizamos a leitura coletiva das informações apresentadas na tabela e destacamos a fonte, trazendo a discussão sobre a origem dos dados apresentados que representam informações reais veiculadas em nossa sociedade. A fonte dos dados desta atividade era o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas – IBGE. Aproveitamos esta informação para falar um pouco sobre o IBGE e convidamos os alunos para acessarem a aba da internet para acessarmos o site do instituto. Em todos os computadores já tinha uma aba no site do IBGE.

Diante do site do IBGE, a pesquisadora foi indagando aos alunos o que viam e ia explicando do que se tratava o IBGE e quais informações eles veiculavam. Feita

esta correlação, solicitamos que os alunos voltassem para a atividade 1 na planilha do Excel.

Como os alunos já tinham vivenciado a realização do registro da representação gráfica utilizando o *software* Excel, solicitamos que os alunos inserissem o gráfico de barras a partir dos dados selecionados na tabela. Ao realizar esta ação, os alunos se deparam com uma outra representação gráfica e logo foram falando que esta era diferente.

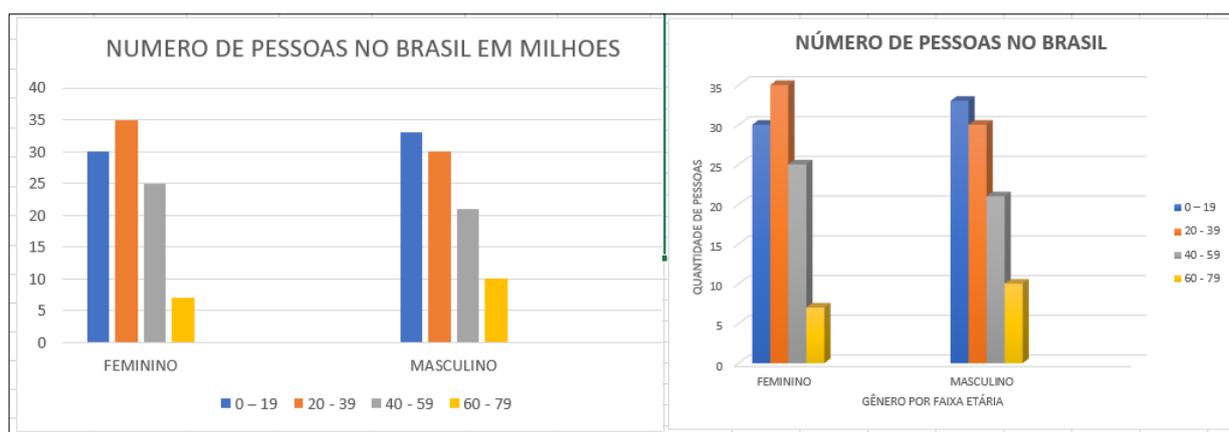


FIGURA 3.17 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL - ATIVIDADE 1 DO 2º DIA DE INTERVENÇÃO

A pesquisadora começou a indagar o que estava diferente e os alunos logo sinalizaram que neste gráfico tinha um monte de barras. A pesquisadora questionou o porquê e um aluno respondeu conforme extrato de fala apresentado na Figura 3.18.

P: - E por que tem um monte de barras?  
A: - Porque tem homens e mulheres.  
P: - E antes era como?  
A: - Falava só de animal.  
A: - E a do facebook de quem usava.  
P: - Mas, quem usa as redes sociais? Só mulheres ou só homens?  
A: - Todo mundo!  
P:- E por que não tinha um monte de barras?  
A: - Porque só tinha duas tiras dessas (se referindo as colunas da tabela).  
P: - Isso! Porque nesta tabela tem mais colunas, ou seja, mais dados. Nesta tabela está representada a quantidade de sujeitos a partir do gênero e de sua faixa etária.

FIGURA 3.18 – EXTRATO DE FALA DE DIÁLOGO EM SALA

A pesquisadora aproveitou este momento para explicar sobre o modo como os dados estavam representados, caracterizando a tabela de dupla entrada e explicando que nesta atividade tínhamos mais variáveis para analisar. Em seguida, solicitou aos alunos que inserissem os elementos que estavam faltando na representação gráfica, como título, nome dos eixos, das barras, escala, fonte.

Dando continuidade ao segundo dia da intervenção de ensino, partimos para a Atividade 2, que abordava os “Casos de Dengue, Chikungunya e Zika no Nordeste nos anos de 2015 e 2016”. Para contextualizar os dados apresentados nesta tabela, convidamos os alunos a acessarem a aba da internet em que estava exposto o mapa político do Brasil, para que os alunos pudessem correlacionar o número de casos das arboviroses com a extensão territorial dos estados.

Diferente do que aconteceu com o Grupo 1-G1, que chamamos a atenção para os números apresentados na tabela que continham mais de quatro dígitos por acreditar que poderia confundir os alunos no registro da escala; com o Grupo 2 – G2 focamos nos números apresentados para que os alunos levantassem hipóteses sobre como seria o registro da escala ao utilizarmos o software Excel, já que no software a escala é apresentada automaticamente.

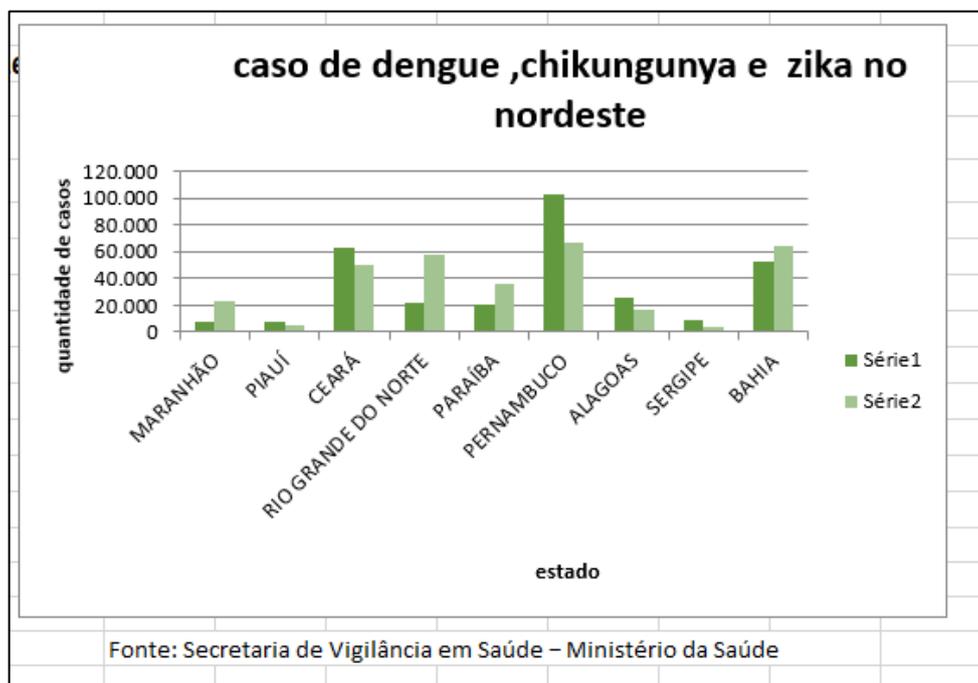
Depois de realizada a leitura dos dados apresentados na tabela, a pesquisadora solicitou que os alunos inserissem o gráfico de barras. Os alunos realizaram o procedimento para inserção do gráfico e depois já foram inserindo os demais elementos constituintes do gráfico de barras.



Fonte: Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde

**FIGURA 3.19** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM BARRAS EMPILHADAS CONSTRUÍDA NO EXCEL PELOS ALUNOS – 2º DIA DA INTERVENÇÃO

Podemos perceber na Figura 3.19 que a dupla de alunos vai experimentando as ferramentas do *software* e apresenta sua representação gráfica com barras empilhadas e utiliza um outro padrão de cores para as barras. No exemplo da Figura 3.20, visualizamos que a dupla de alunos apresenta a representação gráfica também com um outro padrão de cores, diferente do que é proposto automaticamente pelo *software*. Nas duas representações vemos que os alunos registram o título do gráfico, o nome das barras e o nome dos eixos. Nas duas representações podemos observar a legenda das barras do gráfico, apresentada como série, esta informação é referente a cada barra representada. No caso desta atividade a legenda série faz referência aos anos de 2015 e 2016. Apesar de falar sobre o seu significado, a pesquisadora não chegou a orientar sua formatação.



**FIGURA 3.20** - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA CONSTRUÍDA NO EXCEL – 2º DIA DE INTERVENÇÃO

Na realização desta atividade os alunos se mostraram mais confiantes sobre o registro da representação e foram dialogando sobre os dados representados, fazendo comparações entre os estados e a quantidade de casos das arboviroses.

Esta atividade permitiu aos alunos entenderem como deve ser a representação dos dados em um gráfico de barras duplas, ajudando no entendimento que os dados representavam duas variáveis e por isso a representação de duas barras para cada estado, cada uma referente aos casos levantados em cada um dos anos. Voltamos à tabela de dupla entrada e fomos

explicando sobre o registro dos dados na representação de um gráfico de barras duplas. Neste tocante a utilização do *software* Excel ajudou os alunos no entendimento da interpretação dos dados e a relação entre as variáveis.

Identificamos que a utilização do recurso tecnológico mobilizou bastante os alunos para a aprendizagem e oportunizou ressignificar o uso destes recursos para a aprendizagem de conteúdos escolares, dando um sentido mais amplo ao que é experienciado em sala de aula através das aulas expositivas e o uso do livro didático. A utilização do *software* Excel pela primeira vez não foi um impedimento para as descobertas oportunizadas. Os alunos possuem uma *expertise* no uso dos recursos tecnológicos e a utilização das ferramentas do *software* se assemelha ao uso que os alunos fazem destes recursos no seu dia a dia, ao jogar ou consumir os conteúdos das diferentes plataformas digitais.

Já em relação às professoras, observamos que o recurso tecnológico se apresentou como uma inovação desnecessária, demonstrando uma fragilidade do fazer docente destas profissionais, que em conversas informais compartilharam não ter o domínio da ferramenta. Sobre o ensino de Estatística as professoras mencionaram como uma novidade, tendo em vista que na formação inicial não tiveram contato, tendo que trabalhar o conteúdo por estar presente no currículo do 5º ano do Ensino Fundamental e este ser cobrado nas avaliações externas. O que reforça o pensamento de Kataoka (2011) e Guimarães, Gitirana, Marques e Cavalcanti (2009) quando afirmam que uma das maiores dificuldades para o desenvolvimento da Educação Estatística na educação básica se deve ao fato de que os professores não tiveram uma formação sistematizada em relação à Educação Estatística.

Considerando que as atividades desenvolvidas foram as mesmas, mudando apenas o recurso, objetivamos ao utilizar o *software* Excel analisar se com o auxílio da tecnologia digital houve uma maior facilidade na execução da atividade. Por compreender que a utilização de recursos tecnológicos aliados às práticas pedagógicas pode favorecer e enriquecer as aulas, os alunos tiveram condições de estabelecer uma relação interativa do conteúdo sistematizado em sala no laboratório de informática, manipulando os dados na construção de diferentes representações a partir dos dados presentes nas tabelas.

Nessas atividades trabalhadas durante a intervenção de ensino desejávamos explorar a representação gráfica em contextos univariado e bivariado, além de discutir os resultados formulados pelos alunos e promover a discussão sobre esses resultados, verificando assim as hipóteses estimulando nos alunos uma forma de pensar estatisticamente. Seguindo o que vem expresso na BNCC (2017), quando apresenta os objetos de conhecimentos e habilidades para o ensino de Estatística no 5º ano do Ensino Fundamental, que é interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), organizar dados por meio de tabelas, gráficos de colunas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados.

Percebemos que em relação ao gráfico de barras simples os alunos não apresentaram dificuldades em entender sobre a representação. Os alunos apresentaram dificuldades em trabalhar com o gráfico de barras duplas e, apesar de demonstrarem mais familiaridade com a representação gráfica registrando um maior número de elementos constituintes de um gráfico de barras, repetimos a explicação sobre este tipo de representação afim de superar as dificuldades encontradas no momento inicial, para que os alunos conseguissem representar os dados em um gráfico de barras duplas num contexto bivariado.

Esta atividade foi direcionada com indagações, como por exemplo: O que você tem aprendido no decorrer dessas aulas? Que aspectos devemos observar para construção de um gráfico de barras? Quais os elementos de um gráfico de barras?

Todo o processo de intervenção de ensino foi pensando a partir dos resultados obtidos no pré-teste, a fim de reduzir as dificuldades apresentadas pelos alunos e proporcionar a aprendizagem de conceitos estatísticos que promovessem o Letramento Estatístico, saber muito importante no mundo contemporâneo. Pensando na melhor maneira de ensinar e aprender estatística, vivenciamos momentos muito interessantes na construção do conhecimento deste conteúdo junto aos grupos.

Acreditamos que, por meio da vivência de atividades em que os alunos possam participar ativamente do processo a apropriação do conteúdo ajuda na efetivação de uma aprendizagem mais significativa em relação ao ensino de Estatística.

O desenvolvimento da sequência de atividades proporcionou momentos de aprendizagem significativa dos conteúdos estatísticos, como também ampliou o repertório de vivências dos alunos que utilizaram o recurso tecnológico. Os alunos durante a realização das atividades puderam representar os dados apresentados em tabelas manualmente e utilizando o software Excel, identificando a necessidade de representar os dados em contextos diferentes, ou seja, univariado e bivariado, discutindo os resultados com seus pares e a professora pesquisadora, a partir da interação permanente entre eles.

Desse modo, para entender como se deu a aprendizagem destes alunos realizamos uma análise qualitativa do desempenho dos alunos no pré-teste e no pós-teste, a fim de entender quais foram as contribuições da intervenção de ensino na aprendizagem como um todo. Considerando que iniciamos com a proposição de atividades com situações problemas que exigia a resolução por parte dos alunos, confrontando seus conhecimentos e exigindo que reelaborassem suas estratégias para o registro da representação gráfica e, por fim, a retomada do processo pela pesquisadora para que coletivamente elencássemos o que foi sendo realizado no registro da representação gráfica dos dados inicialmente apresentados em um tabela.

### **3.4 ANÁLISE QUALITATIVA DO DESEMPENHO DOS ALUNOS NO PRÉ-TESTE E NO PÓS-TESTE**

Apesar das análises estatísticas evidenciarem que não houve diferença significativa entre o pré-teste e o pós-teste para os dois grupos, é fundamental analisarmos se houve algum tipo de aprendizagem em relação à construção de gráficos de barras a partir de tabelas e se essas se deram da mesma forma para os dois grupos. Assim passamos a analisar o desempenho dos alunos considerando cada uma das atividades.

#### **ATIVIDADE 1**

A Atividade 1, do pré-teste e do pós-teste, solicitava a construção de um gráfico de barras a partir dos dados univariados, apresentados numa tabela.

**ATIVIDADE 1 - OBSERVE AS INFORMAÇÕES PRESENTES NA TABELA E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.**

**PESO DOS ANIMAIS SILVESTRES**

ESPÉCIE	PESO (KG)
GUAXINIM	5
LOBO GUARÁ	25
TATU	6
JACARÉ	70
PORCO ESPINHO	5
LONTRA	35

Fonte: <http://pt.slideshare.net/zezinhoje/super-trunfo-animais-silvestres>, acesso em: 18/06/2016

**ATIVIDADE 1 - OBSERVE AS INFORMAÇÕES SOBRE A POPULAÇÃO DE ANIMAIS (EM MILHÕES) DE ESTIMAÇÃO NO BRASIL PRESENTES NA TABELA E CONSTRUA UM GRÁFICO DE BARRAS.**

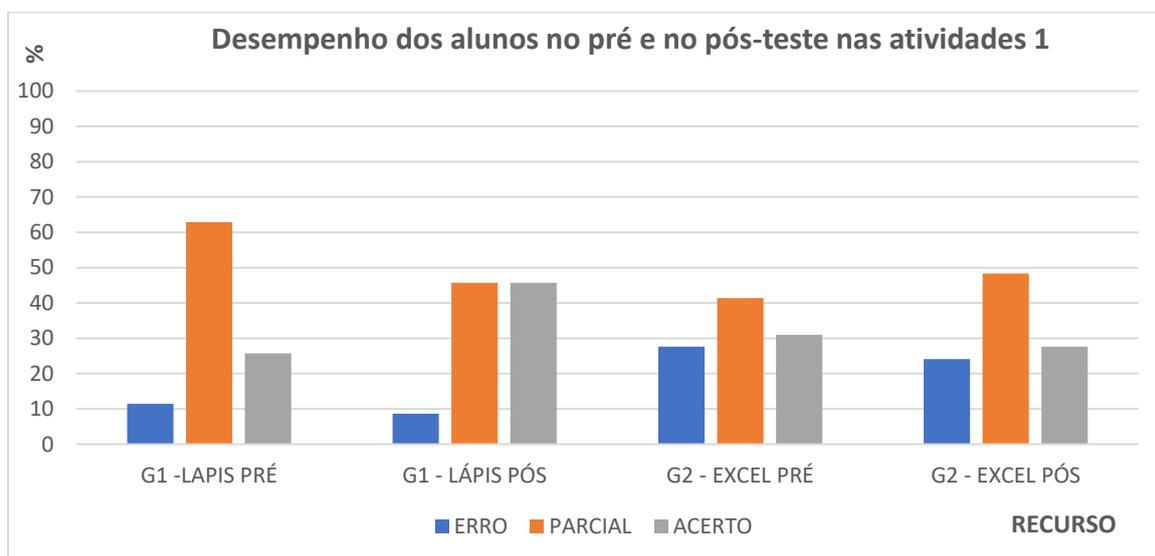
**POPULAÇÃO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO NO BRASIL**

ANIMAL	QUANTIDADE
CACHORRO	50
GATO	27
PASSARINHO	40
PEIXE	18
COBRA	3

Fonte: IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS)

**FIGURA 3.21 - ATIVIDADE 1 DO PRÉ E DO PÓS-TESTE**

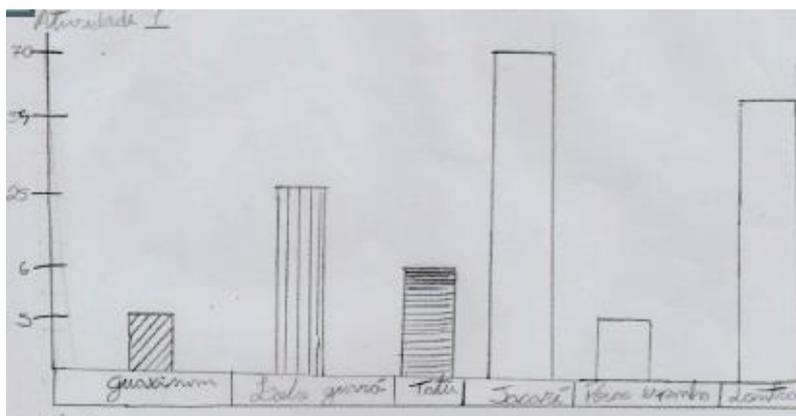
Analisando as respostas dos alunos realizamos o levantamento da quantidade de acertos nestas atividades. Observamos que a maioria dos alunos teve acertos parciais, independente do recurso utilizado (Gráfico 3.1).



**GRÁFICO 3.1 - DESEMPENHO DOS ALUNOS NA ATIVIDADE 1 POR GRUPO E FASE**

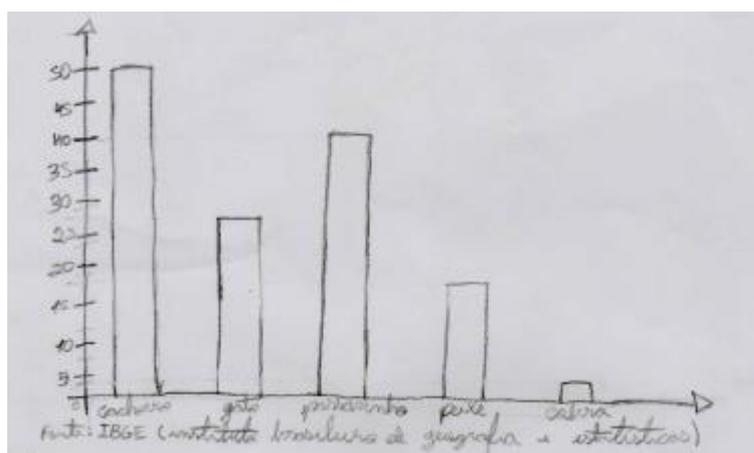
Comparando os resultados podemos observar que o Grupo 1 - G1, que utilizou como recurso o lápis e papel, teve uma concentração de acertos parciais no pré-teste (62,9%). No pós-teste, pudemos observar que houve avanços na aprendizagem, uma vez que houve a diminuição do quantitativo de erros de 11,4% para 8,6% e dos acertos parciais de 62,9% para 45,7% e aumento do quantitativo de acertos de 25,7% para 45,7%.

A resposta da aluna A16 (Figura 3.22) à Atividade 1 do pré-teste nos mostra que ela faz a representação gráfica, nomeia as barras, mas registra uma escala que não tem proporcionalidade e com os valores apresentados na tabela.



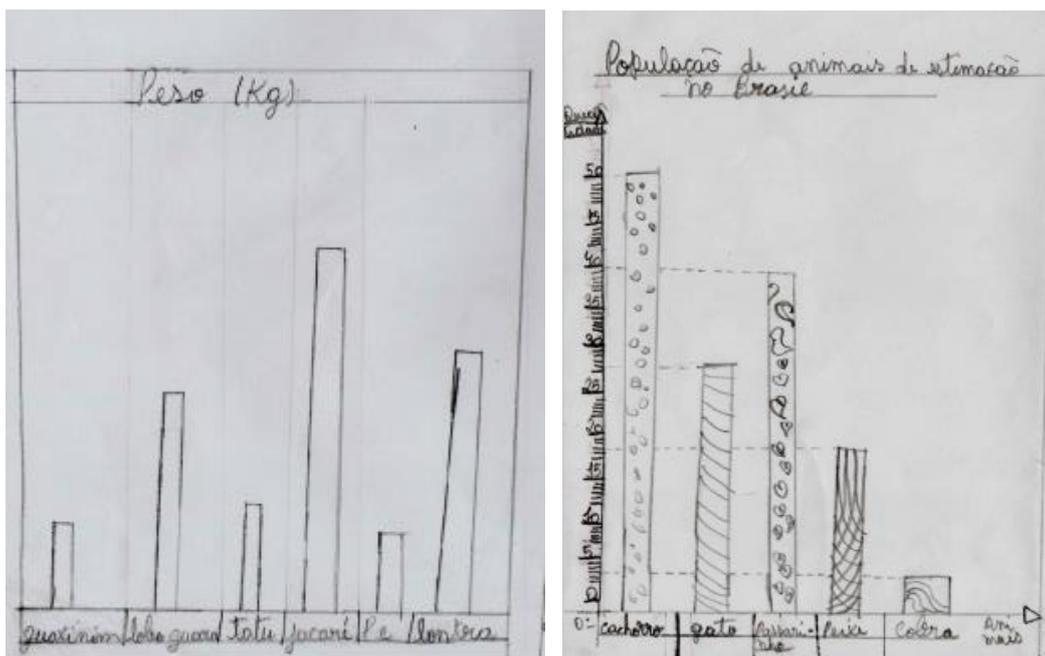
**FIGURA 3.22** – RESPOSTA DE A16 À ATIVIDADE 1 DO PRÉ-TESTE

Depois da intervenção de ensino o desempenho da aluna A16 no pós-teste apresenta avanços (Figura 3.22). Ela registra a representação gráfica, coloca a fonte e uma escala proporcional não-unitária.



**FIGURA 3.23** – RESPOSTA DE A16 À ATIVIDADE 1 DO PÓS-TESTE

Tomando como exemplo o desempenho da Aluna A9, conseguimos identificar um avanço mais significativo no registro do gráfico de barras simples (Figura 3.24). Na atividade 1 do pré-teste, a aluna registra as barras, considerando a proporcionalidade entre elas, mas não apresenta o valor das mesmas. Após a intervenção de ensino, a Aluna A9 realiza no pós-teste o registro da representação gráfica, nomeia as barras; registra os eixos mas não os nomeia; coloca o título do gráfico e a escala unitária. Porém identificamos que a Aluna A9 não compreendeu que o encontro dos eixos marca o ponto inicial da escala, apesar de colocar o zero no encontro das retas, registra novamente o zero mais acima.



**FIGURA 3.24** – RESPOSTAS DA ALUNA A9 ÀS ATIVIDADES DO PRÉ E PÓS-TESTE

Com relação ao desempenho do Grupo 2, percebemos que os acertos parciais aumentaram de 41,4% para 48,3%, diminuindo assim os erros dos alunos que caiu de 27,6% para 24,1%. Um fato que nos chamou a atenção foi a diminuição dos acertos no pós-teste de 31% para 27,6%. Esse dado pode ter ocorrido em função da decepção dos alunos em ter que realizar as atividades do pós-teste utilizando como recurso o lápis e papel. Os alunos reclamaram muito em ter que voltar a fazer em lápis e papel quando tinham aprendido a fazer no Excel, como mostra o relato da aluna.

A: - Ah, tia, vou fazer não.  
P: - Por quê, não vai fazer?  
A: - Porque devia ser no computador, que é mais fácil. Lá a gente seleciona a tabela, deixando ela azul, clica em inserir, escolhe o gráfico e ele já aparece.  
P: - Então, você sabe como fazer, faça aí na sua folha.  
A: - Não tia! Aqui vai dar muito trabalho, oxi.

**FIGURA 3.25** – EXTRATO DE FALA DO DIÁLOGO EM SALA

Percebemos, que o fato de realizarem o pós-teste utilizando como recurso o lápis e o papel, desmotivou os alunos do Grupo 2, que sabiam o processo de construção do gráfico de barras utilizando o *software* Excel, mas não conseguiram registrar corretamente a representação utilizando como recurso o lápis e o papel.

Pudemos também levantar que os resultados podem evidenciar que o uso da tecnologia digital pode contribuir com a aprendizagem quando desenvolvida no ambiente em que foi aprendida e que não necessariamente é adaptada para outro recurso. Estudos futuros deveriam investigar esse tipo de relação.

Assim, observamos que em relação ao registro da representação gráfica a partir dos dados apresentados em uma tabela os alunos avançaram em suas aprendizagens nos dois grupos pesquisados, apesar de não serem significativas a partir das análises estatísticas.

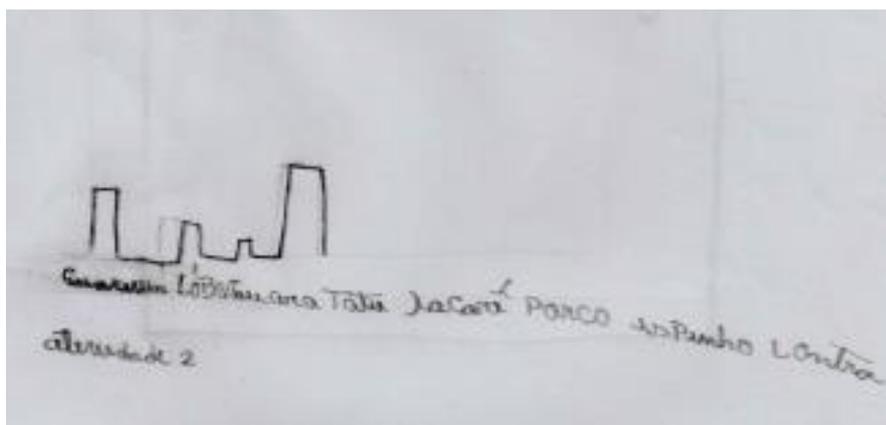
Conforme podemos verificar na BNCC (2017), no trabalho com a Estatística a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos tem papel fundamental para que os alunos compreendam o papel da Estatística em seu cotidiano.

Depois desta primeira classificação das respostas dos alunos, sistematizamos os elementos constituintes de um gráfico de barras, para então classificar o que os alunos conseguiam realizar a partir dos conhecimentos já adquiridos e o que conseguiram após o momento de intervenção de ensino.

Consideramos os seguintes elementos constituintes de um gráfico de barras simples:

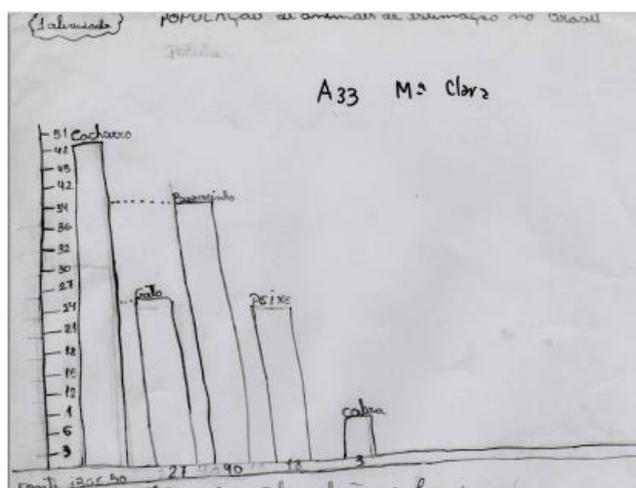
- ✓ Representação: em branco, desenho e gráfico;
- ✓ Eixo: sem eixo, errado, incompleto e certo;
- ✓ Barras: não nomeia e nomeia;
- ✓ Escala: em branco, errada, sem proporcionalidade, correta unitária, correta não-unitária;
- ✓ Título: sem título, com título;
- ✓ Fonte: sem fonte, com fonte.

Analisando as respostas dadas pelos alunos, iniciamos avaliando a representação dos dados registrada pelos alunos. Para este elemento esperávamos analisar o entendimento dos alunos sobre a representação gráfica. Classificamos as respostas em três tipos: em branco, desenho (Figura 3.26) e gráfico (Figura 3.27).



**FIGURA 3.26** – REPRESENTAÇÃO CLASSIFICADA COMO DESENHO A33– ATIVIDADE 1 DO PRÉ-TESTE

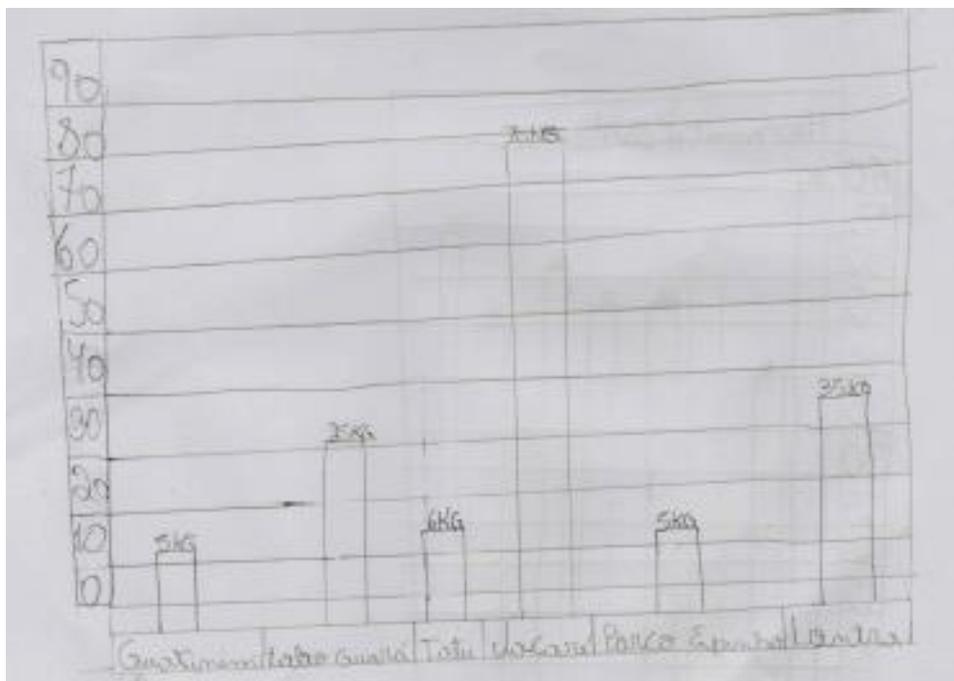
Consideramos a representação gráfica como desenho quando o registro não caracteriza a imagem de um gráfico de barras, como a resposta da Aluna A33 na atividade 1 do pré-teste. Depois da intervenção de ensino a aluna consegue registrar na atividade 1 do pós-teste o gráfico de barras corretamente (Figura 3.27), evidenciando a aprendizagem.



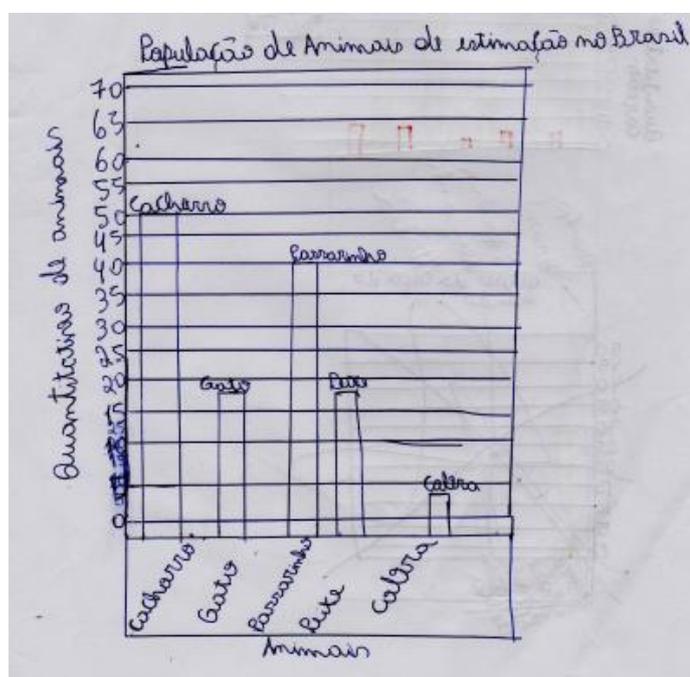
**FIGURA 3.27** – REGISTRO DO GRÁFICO DE BARRAS A33 -ATIVIDADE 1 DO PÓS-TESTE

No Gráfico 3.2, apresentamos o desempenho dos grupos no pré-teste e no pós-teste. Nota-se que os alunos dos dois grupos avançaram na compreensão da representação gráfica; no G1 a maioria dos alunos (88%) após a intervenção de ensino construiu um gráfico. Já em relação ao desempenho do G2 verificamos que após a intervenção de ensino 74% registra o gráfico de barras. Merece ser destacado que o desempenho do Grupo 2 foi menor do que no pré-teste. Acreditamos que devido ao fato de utilizarem no pós-teste o lápis e papel os alunos tenha de desmotivado em realizar as atividades com maior atenção.

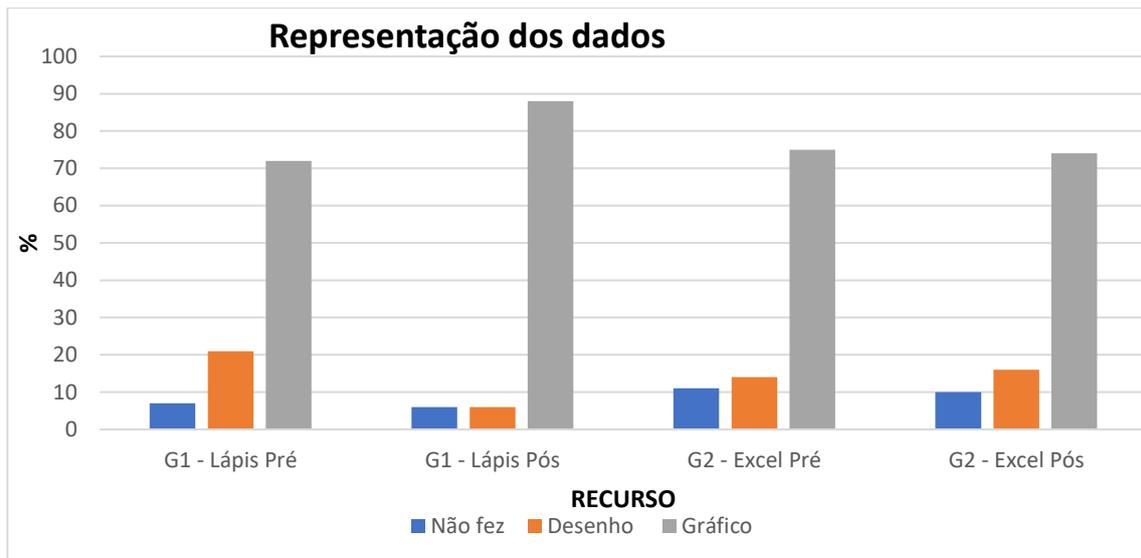
Outro exemplo pode ser observado no registro da Aluna A56. No pré-teste a aluna registra a representação gráfica (Figura 3.28) com alguns dos elementos constituintes de um gráfico de barras. No pós-teste a Aluna A56 registra o gráfico de barras (Figura 3.29) com todos os elementos.



**FIGURA 3.28** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ALUNA A56 NO PRÉ-TESTE

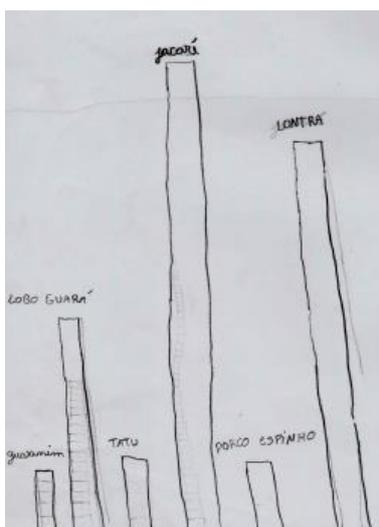


**FIGURA 3.29** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COMPLETA DA ALUNA A56 NO PÓS-TESTE



**GRÁFICO 3.2 - REPRESENTAÇÃO DOS DADOS APRESENTADOS NA TABELA**

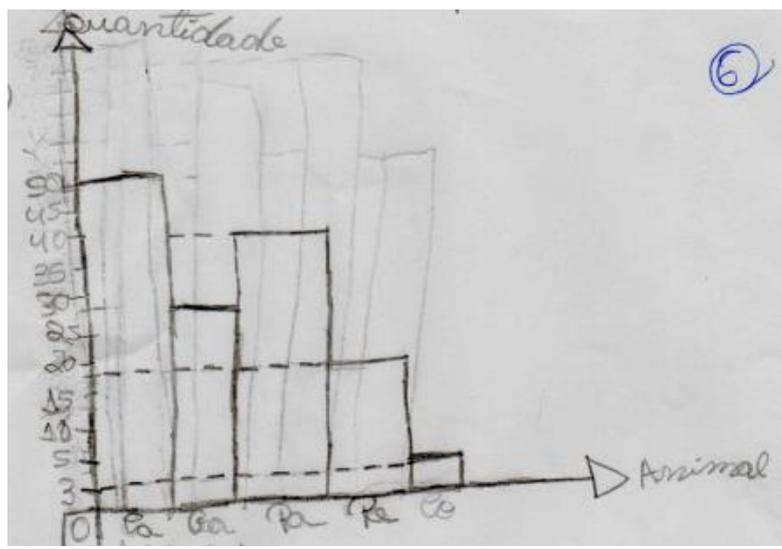
Outro elemento que avaliamos foi o registro dos eixos, a expectativa para o registro deste elemento era que os alunos registrassem os eixos, apresentassem a escala e as categorias e nomeassem os eixos. Classificamos as representações gráficas dos alunos como “sem eixo”, quando representavam as barras sem o registro dos eixos (Figura 3.30); incompleto quando o aluno registra apenas um dos eixos ou registra o eixo de coordenadas sem representar a escala ou as categorias (Figura 3.31) e certo, quando na representação gráfica o aluno registra o eixo de coordenadas, registra a escala e as categorias e nomeia os eixos (Figura 3.32).



**FIGURA 3.30 – REPRESENTAÇÃO SEM O REGISTRO DOS EIXOS**

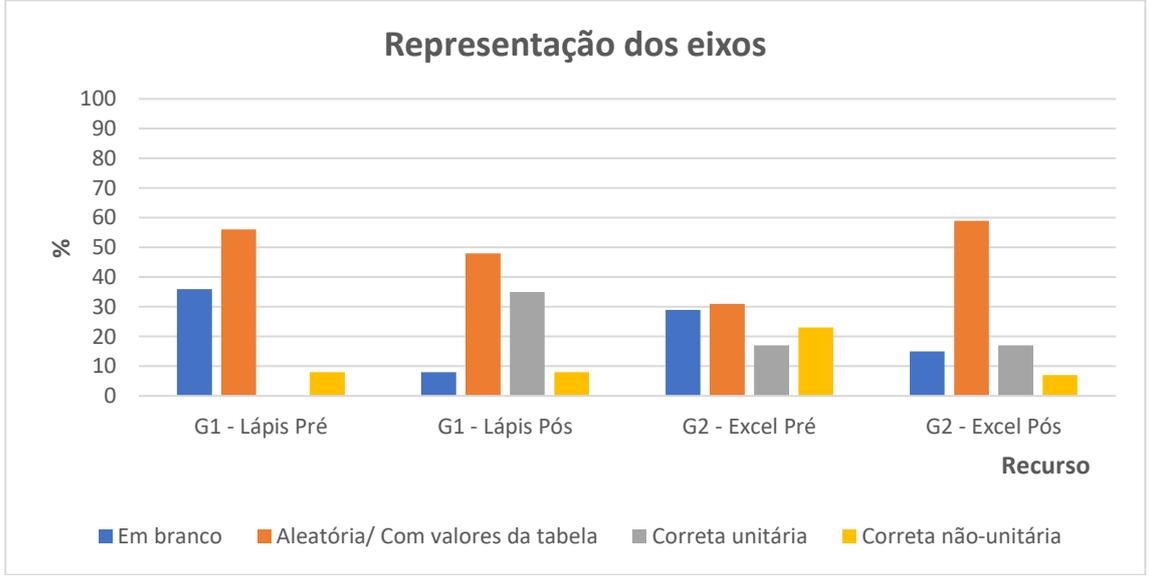


**FIGURA 3.31 – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DOS EIXOS INCOMPLETO**



**FIGURA 3.32 – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DOS EIXOS COMPLETO**

A partir do Gráfico 3.3 – Representação dos Eixos, podemos perceber que em relação ao registro dos eixos houve aprendizagem para os dois grupos, nota-se que os alunos na atividade do pós-teste passaram a registrar os eixos, apesar de nem sempre colocarem de forma totalmente correta. Após o processo de intervenção de ensino identificamos que os alunos compreendem sobre o registro dos eixos e passam a registrar os eixos de coordenadas como um dos elementos do gráfico de barras.



**GRÁFICO 3.3 - REPRESENTAÇÃO DOS EIXOS NA ATIVIDADE 1 POR GRUPO E FASE**

Na análise referente aos registros dos eixos identificamos que muitos alunos registram os eixos de maneira incompleta, utilizando muitas vezes o eixo horizontal como base para registro das barras do gráfico.

Nos registros da Aluna A61, identificamos que na atividade 1 do pré-teste ela não registra os nomes dos eixos (Figura 3.33). Ela registra o título do gráfico, a escala conforme valores apresentados na tabela, as barras e as categorias.

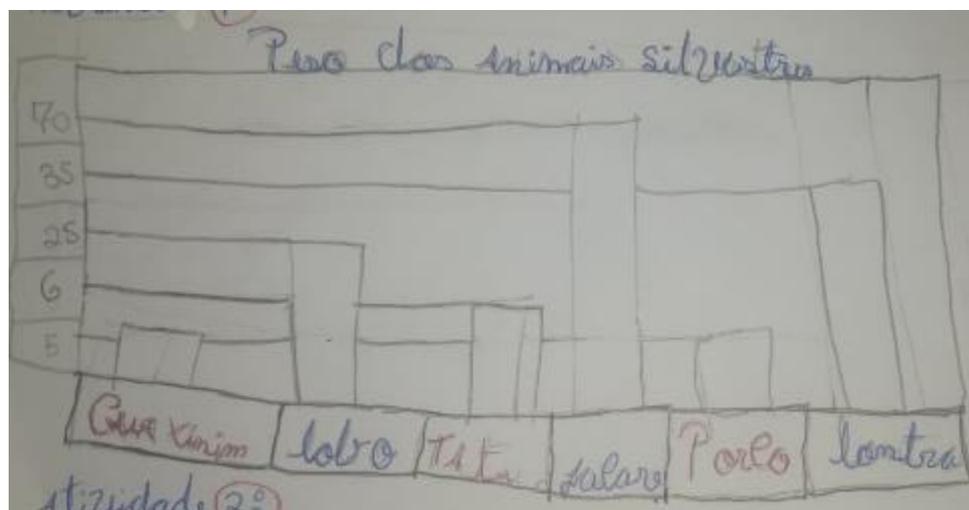


FIGURA 3.33 – REGISTRO DA ALUNA A61 NO PRÉ-TESTE

No pós-teste (Figura 3.34) a aluna enriquece o registro da sua representação do seu gráfico e ao registrar os eixos, registra também os nomes dos eixos, continua a registrar a legenda conforme os valores apresentados na tabela, registra as categorias; demonstrando que após a intervenção de ensino passou a compreender sobre a funcionalidade dos eixos.

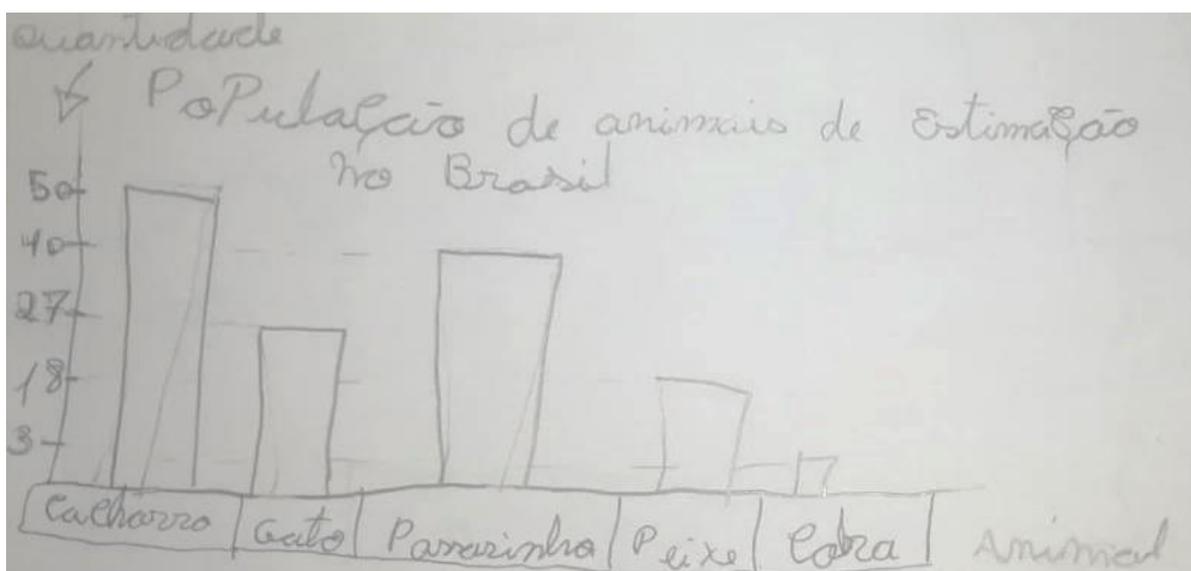
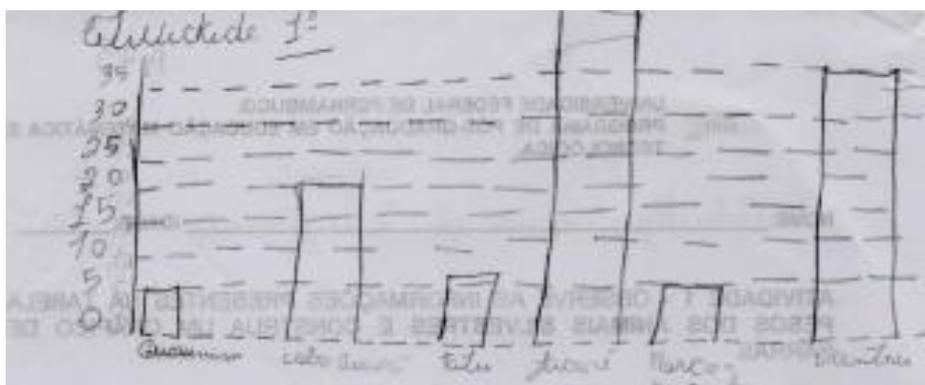


FIGURA 3.34 – REGISTRO DA ALUNA A61 NO PÓS-TESTE

Em relação à nomeação das barras, classificamos como: não nomeia (Figura 3.35) ou nomeia as barras (Figura 3.36). Nesta atividade esperávamos que os alunos registrassem a representação das barras e nomeasse-as a partir dos dados apresentados na tabela. Ao nomear as barras entendemos que o aluno consegue interpretar os dados apresentados na tabela, organizando a representação gráfica a partir das categorias apresentadas.

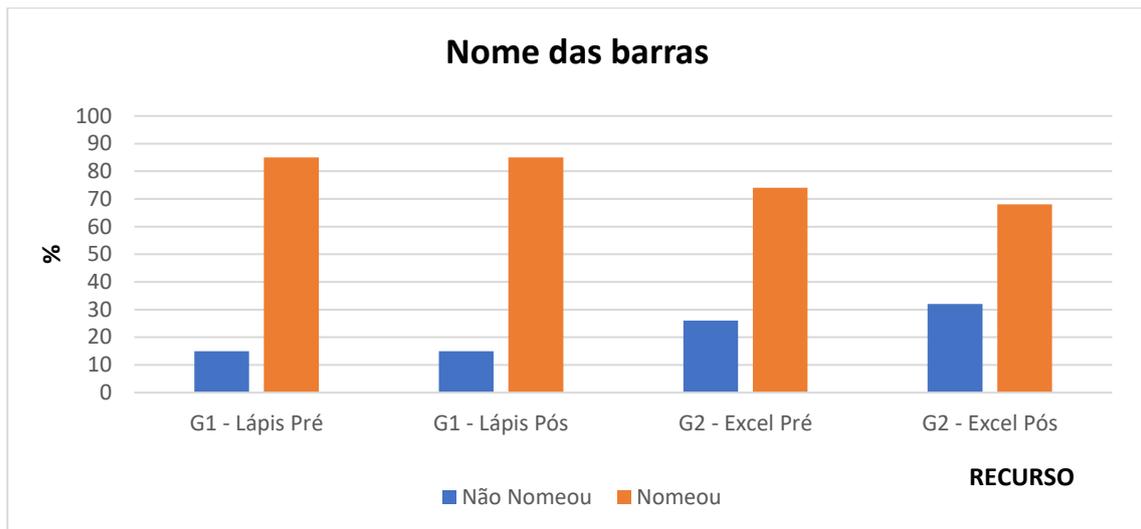


**FIGURA 3.35** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM QUE O ALUNO NÃO NOMEIA AS BARRAS



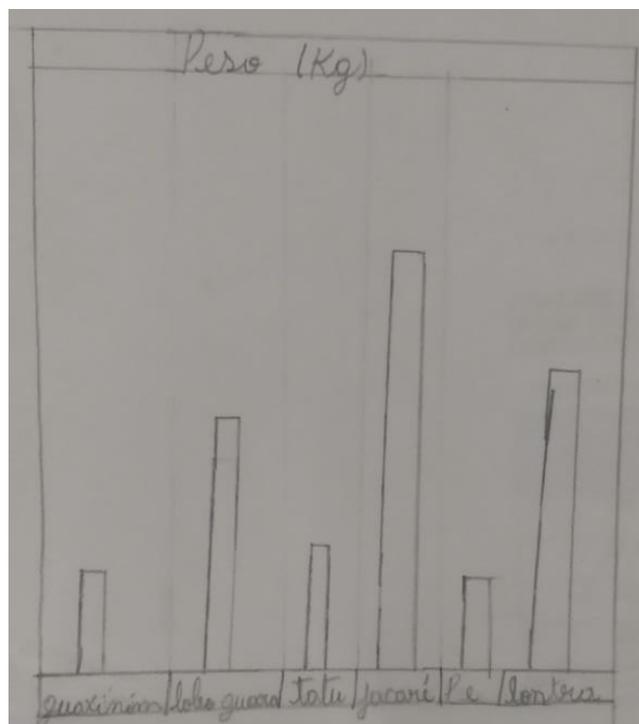
**FIGURA 3.36** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM QUE O ALUNO NOMEIA AS BARRAS

O Gráfico 3.4 - Nome das barras, apresenta os percentuais dessa categoria. Observa-se que já no pré-teste a maioria dos alunos registrava os nomes das barras. Esses dados não se alteraram no pós-teste. Dessa forma, apesar da pesquisadora ter levado os alunos a refletirem sobre a necessidade de nomear as barras durante a intervenção, a mesma não foi suficiente para um melhor desempenho dos alunos em ambos os grupos.



**GRÁFICO 3.4 - REGISTRO DO NOME DAS BARRAS NA ATIVIDADE 1 POR GRUPO E FASE**

Sobre a representação da escala do gráfico classificamos: em branco, quando a representação gráfica não tem o registro da escala (Figura 3.37); sem proporcionalidade quando registra a escala conforme os valores apresentados na tabela sem refletir sobre o intervalo numérico ou registra uma escala aleatória (Figura 3.38), correta unitária (Figura 3.39), correta não-unitária (Figura 3.40).



**FIGURA 3.37 – REPRESENTAÇÃO SEM O REGISTRO DA ESCALA**

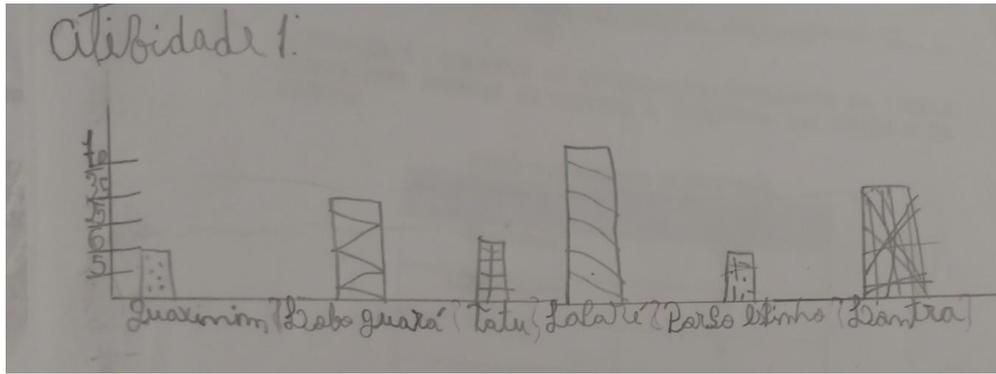


FIGURA 3.38 – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DA ESCALA CONFORME DADOS APRESENTADOS NA TABELA

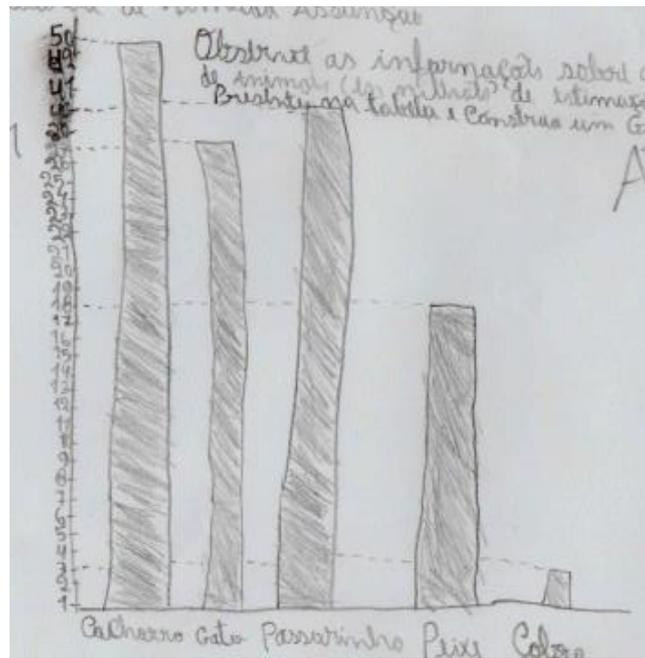


FIGURA 3.39 – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DA ESCALA UNITÁRIA

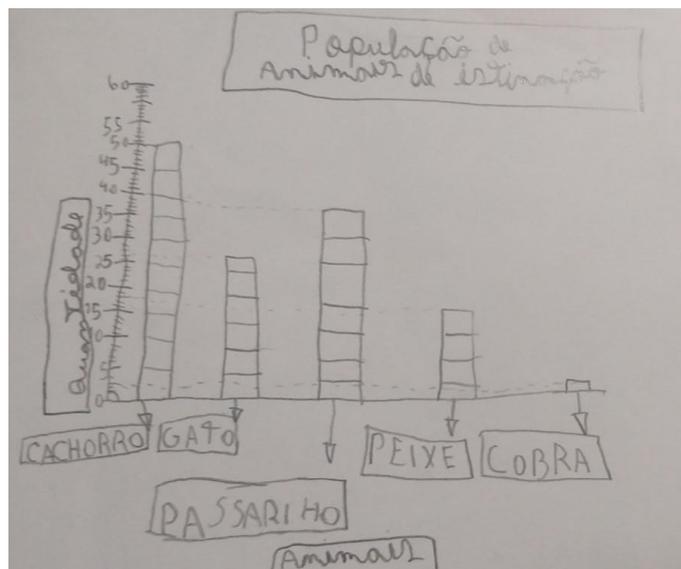
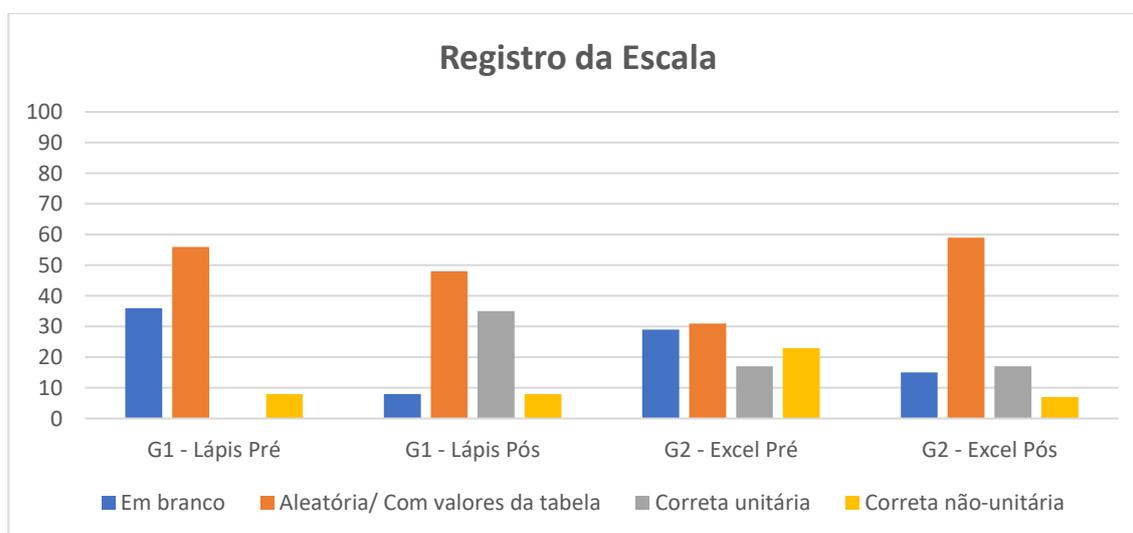


FIGURA 3.40 – REPRESENTAÇÃO COM REGISTRO DA ESCALA NÃO-UNITÁRIA

Cavalcanti (2019) em seu estudo chamou a atenção para o fato de que quando os dados a serem representados são com os valores grandes os alunos apresentam dificuldades e são levados a refletir como será possível o registro da representação. Já com os valores pequenos os alunos conseguem representar sem dificuldades. Criar uma escala diferente de unitária é mais difícil. Além disso, como já afirmava Guimarães (2002) os alunos apresentam dificuldade em compreender as subunidades de uma escala a ser interpretada. Construir uma escala diferentes da unitária é maior ainda. Em nosso estudo, identificamos que os alunos diante dos valores numéricos apresentados na tabela têm dificuldades em refletir como será a distribuição destes números num intervalo numérico e como relacionar estes números com a definição da escala da representação gráfica.

A escala constitui um componente fundamental para o entendimento dos dados registrados em uma representação gráfica. Conforme Guimarães (2002), a elaboração de um gráfico exige a compreensão da escala ou da unidade com a qual essa é organizada, uma vez que ela é uma das questões relevantes para entender as informações representadas nas exposições gráficas.

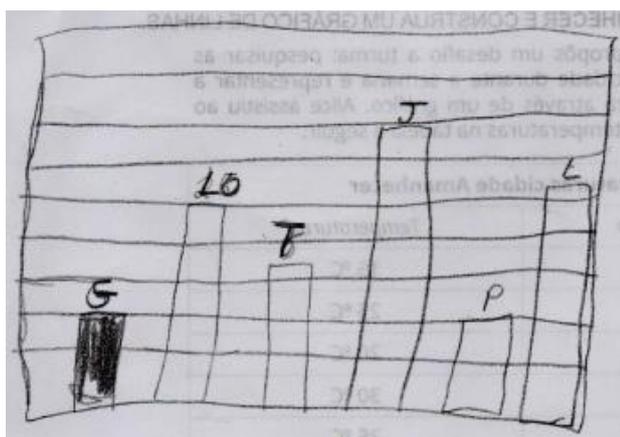
No pré-teste identificamos que no G1, os alunos deixavam em branco ou registrava a escala de acordo com os números apresentados na tabela, não atendendo a proporcionalidade exigida em uma escala. No pós-teste, observa-se um grande número de respostas corretas com escala unitária e algumas não unitárias. Porém vários alunos ainda constroem escalas com intervalos não proporcionais. No G2, observa-se uma diminuição de respostas em brancos e uma concentração em escalas com intervalos não proporcionais.



**GRÁFICO 3.5 – REGISTRO DA ESCALA NA ATIVIDADE 1 POR GRUPO E FASE**

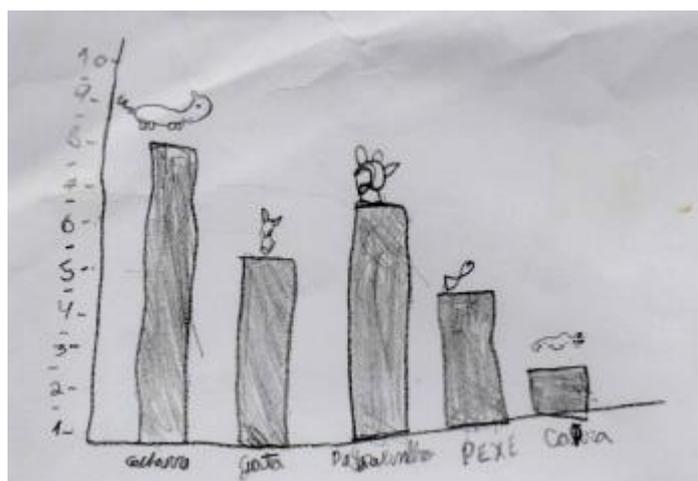
Guimarães (2002) afirma que não só crianças, mas também adultos que frequentam os anos iniciais de escolarização, têm dificuldades em compreender valores representados em uma reta numérica, considerando a proporcionalidade entre os valores expressos na mesma, ou seja, as subunidades. Alerta para a importância de a escola trabalhar de modo sistematizado com as diferentes representações gráficas, oportunizando o contato com os diferentes tipos de gráficos e diferentes escalas.

Avaliamos que para o registro da escala unitária existe uma maior facilidade em relação à escala não-unitária, pois tendo a compreensão do intervalo numérico o aluno consegue realizar o registro sem grandes problemas. A resposta desta aluna demonstra o avanço na aprendizagem após a intervenção de ensino, pois no pré-teste (Figura 3.41) ela limita o espaço para a representação dos dados, não registrando a escala.



**FIGURA 3.41** – REGISTRO DA REPRESENTAÇÃO SEM ESCALA

No pós-teste (Figura 3.42) registra a escala unitária relacionando a proporção das barras com a frequência de cada categoria. Ao analisar as respostas da aluna pudemos notar que ainda que não tenha compreendido acerca da escala, ela considerou a proporcionalidade das barras a partir da frequência apresentada na tabela. Neste caso, a aluna consegue ler os dados e até os interpreta criando assim este padrão de proporcionalidade.

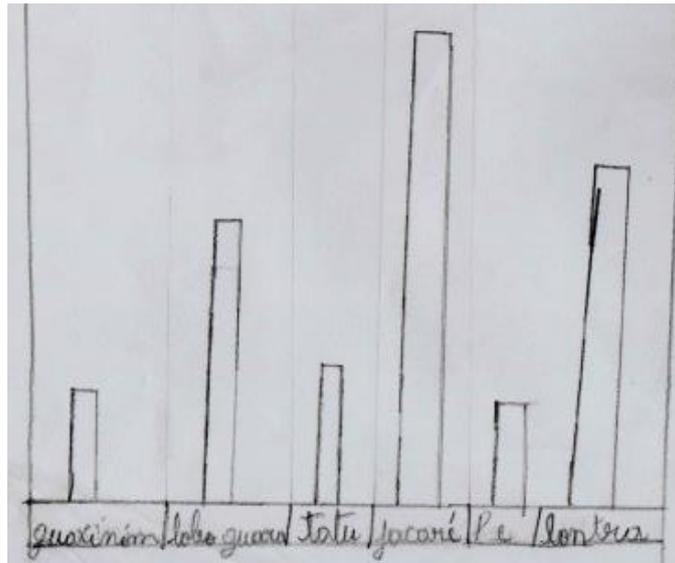


**FIGURA 3.42** – REGISTRO DA REPRESENTAÇÃO COM ESCALA UNITÁRIA

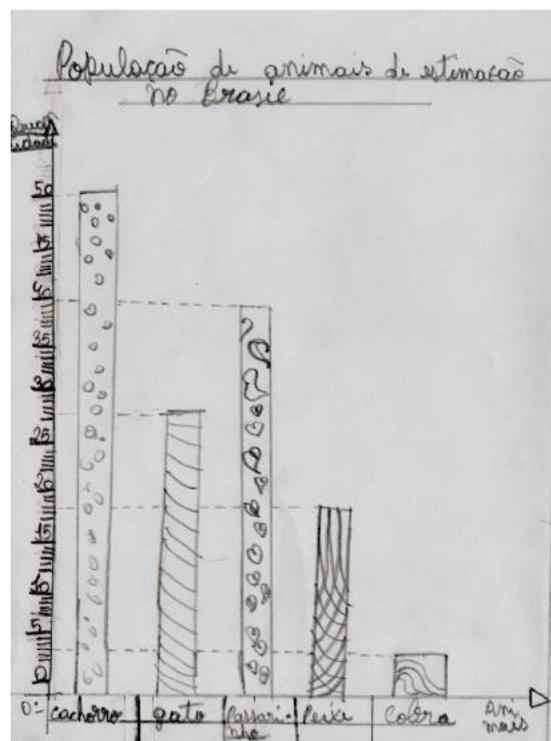
Segundo Friel, Curcio e Brigh (2001) a escala pode ser considerada um importante componente da estrutura do gráfico. Muitas vezes, os estudantes são capazes de desenhar ou ler uma determinada informação na escala, mas têm pouca ideia de como escolher uma escala adequada para um determinado conjunto de dados a serem representados no gráfico.

Porém, Evangelista (2014) em seu estudo demonstrou que após a intervenção de ensino os alunos passaram a compreender melhor a representação gráfica para construir, demonstrando que alunos dos anos iniciais quando levados a refletir sobre escalas demonstram capacidade e facilidade para aprender. Uma tabela não apresenta escala, exigindo que ao construírem gráficos a mesma precisa ser estabelecida.

Em relação ao registro do título do gráfico classificamos as respostas dadas pelos alunos em sem título (Figura 3.43) e com título (Figura 3.44). Foi grande a ausência de título nas representações gráficas registradas nas atividades do pré-teste, acreditamos que este fato se deve a grande frequência de atividades sobre a leitura e interpretação dos gráficos realizados em sala de aula com os alunos.



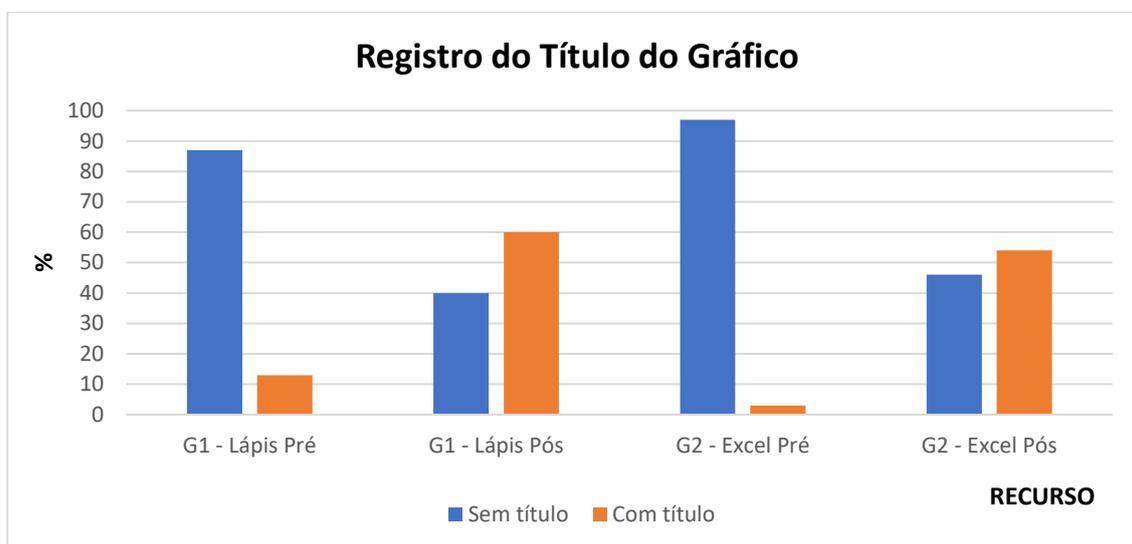
**FIGURA 3.43** – REPRESENTAÇÃO SEM O REGISTRO DO TÍTULO DO GRÁFICO



**FIGURA 3.44** – REPRESENTAÇÃO COM O REGISTRO DO TÍTULO DO GRÁFICO

A resposta dada pela aluna (Figura 3.43) apresenta o registro de sua representação na atividade do pré-teste. Identificamos que a aluna não registra o título, além de não nomear os eixos, a escala e a fonte. No pós-teste, a mesma aluna registro do título do gráfico (Figura 3.44). Essa aluna demonstra muitas aprendizagens em relação ao registro da representação de um gráfico de barras.

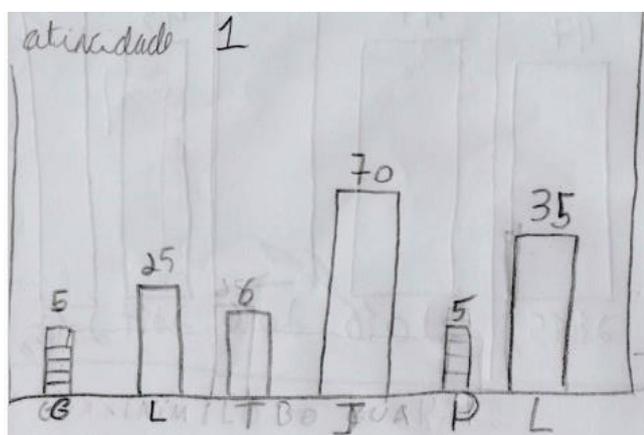
Após a intervenção de ensino percebemos que os dois grupos avançaram em relação a esta categoria analisada, independente do recurso utilizado. Nota-se (Gráfico 3.6) que uma melhora clara em relação ao quantitativo de representações em que os alunos registram os títulos dos gráficos.



**GRÁFICO 3.6 – TÍTULO DO GRÁFICO NA ATIVIDADE 1 POR GRUPO E FASE**

Fernandes et al (2014) também constataram em seu estudo que foram pouco alunos que se recordaram de colocar o título e de identificar a fonte e relacionar todas as categorias. Sendo assim, foram necessárias várias intervenções nesse sentido.

Sobre o registro da fonte dos dados, avaliamos se nas representações gráficas estavam com a fonte dos dados (Figura 3.45) e sem fonte (Figura 3.46). No pré-teste, percebemos que os alunos não registravam a fonte dos dados. Na resposta dada pelo aluno A22, identificamos que ele registra os eixos, as barras e a frequência em cima das barras, mas não o eixo.



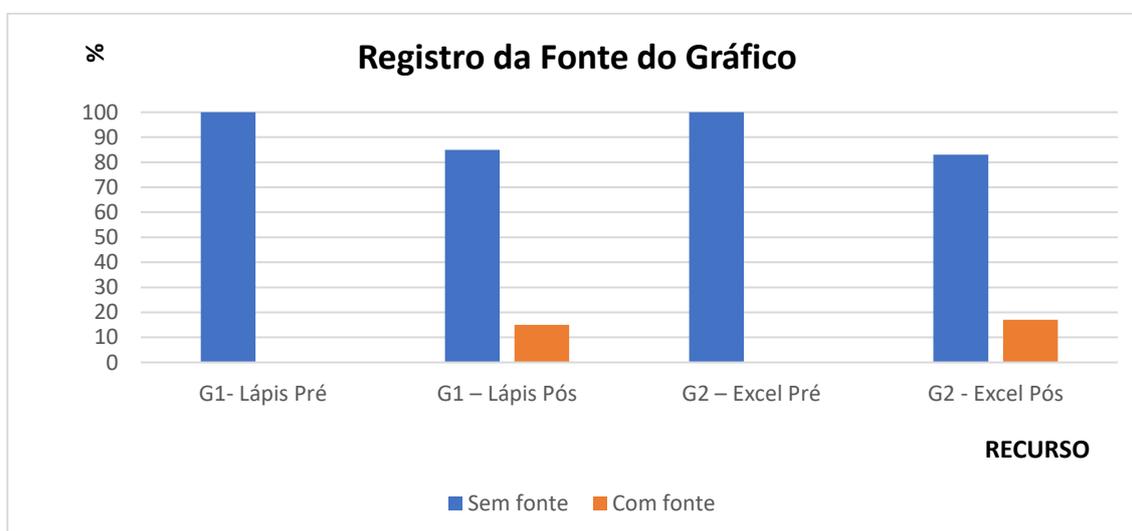
**FIGURA 3.45 – REPRESENTAÇÃO SEM O REGISTRO DA FONTE**

No pós-teste ainda que tenha melhorado no registro da representação dos dados num gráfico de barras, o aluno A22 não considera elementos mais importantes para a representação dos dados, mas registra a fonte.



**FIGURA 3.46** – REPRESENTAÇÃO COMO REGISTRO DA FONTE

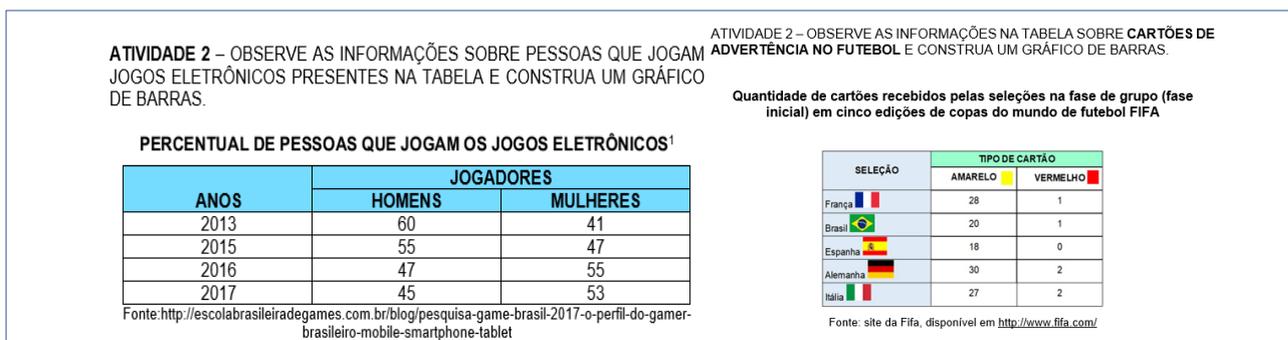
Analisando o pós-teste percebemos que em relação ao registro da fonte dos dados os alunos passaram a registrar esta informação na representação gráfica. No Gráfico 3.7 – Registro da Fonte do Gráfico, os dois grupos avançaram, de um modo pouco expressivo, demonstrando que a aprendizagem não foi significativa; mas que merece ser considerada pois materializa avanços conseguidos a partir da intervenção de ensino.



**GRÁFICO 3.7** – FONTE DO GRÁFICO NA ATIVIDADE 1 POR GRUPO E FASE

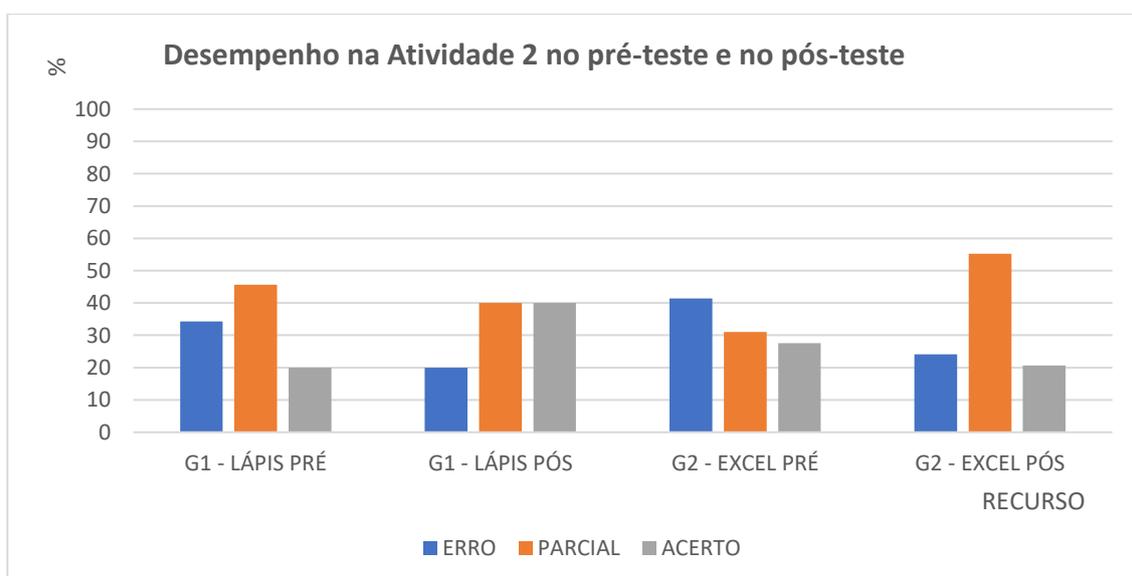
## ATIVIDADE 2

Na atividade 2, do pré-teste e do pós-teste solicitamos que os alunos construíssem um gráfico de barras duplas a partir da tabela apresentada, que continha dados bivariados.



**FIGURA 3.47 – ATIVIDADE 2 DO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE**

Considerando o desempenho dos grupos nas duas Atividade 2, temos que no Grupo 1 – G1: 36% erraram ou não realizaram, 41% acertaram parcialmente e 23% acertaram a questão. O Grupo 2 – G2 teve o seguinte desempenho: 46% erraram ou não realizaram as atividades, 26% acertaram parcialmente e 28% acertaram as atividades.



**GRÁFICO 3.8 - DESEMPENHO DOS ALUNOS NA ATIVIDADE 2 DO PRÉ E PÓS-TESTE**

Analisando o desempenho dos grupos em cada teste, percebemos que em relação ao pré-teste, os acertos aumentaram, diminuindo assim os erros dos alunos. Um fato que merece ser destacado é que o Grupo 1 - G1, que utilizou como recurso o lápis e papel, apresentou um melhor resultado nos acertos do que o Grupo 2. Percebemos que o fato de realizarem o pós-teste utilizando como recurso o lápis e o papel, desmotivou os alunos do Grupo 2, que sabiam o processo de construção do gráfico de barras utilizando o *software* Excel, mas não conseguiram registrar a representação utilizando como recurso o lápis e o papel.

O desempenho dos grupos no pós-teste se configurou da seguinte maneira: Grupo 1 – G1, 41% erraram ou não realizaram, 31% acertaram parcialmente e 28% acertaram a questão; o Grupo 2 – G2, teve o seguinte desempenho: 24% erraram ou não realizaram, 55% acertaram parcialmente e 20% acertaram a questão.

Analisando as respostas dadas pelo aluno A49 (Figura 3.48), integrante do Grupo 2, podemos observar que no pré-teste ele já registra a representação gráfica de um gráfico de barras duplas, registrando corretamente as categorias e apresenta problemas no registro da escala. Na atividade do pós-teste, o mesmo aluno registra alguns dos elementos constituintes da representação gráfica, como: os eixos nomeados, as barras proporcionais e nomeadas, o título do gráfico e até a legenda dos dados apresentados. Percebemos que em relação à escala o aluno faz o registro da escala não-unitária, mas considera o intervalo unitário no registro do intervalo numérico.

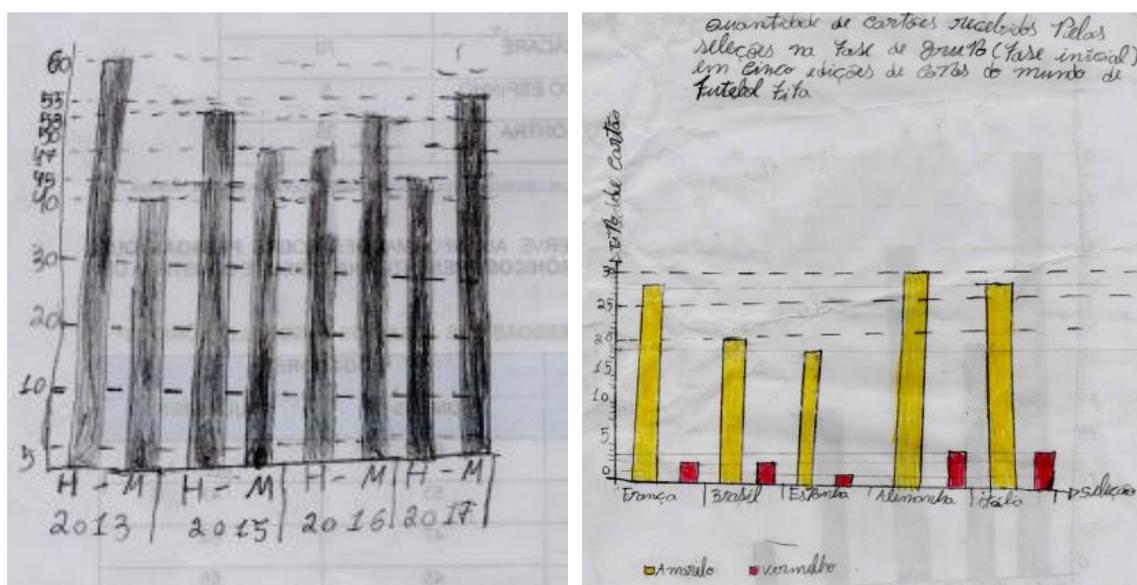


FIGURA 3.48 – REPRESENTAÇÃO DO GRÁFICO DE BARRAS DUPLAS

Realizada a primeira classificação das respostas dos alunos no pré-teste, sistematizamos os elementos constituintes de um gráfico de barras duplas, para então classificar o que os alunos conseguiam registrar a partir dos seus conhecimentos e o que iríamos avaliar após o momento de intervenção de ensino. Estas atividades tinham como objetivos verificar a habilidade dos alunos na construção de um gráfico de barras duplas a partir dos dados apresentados em uma tabela de dupla entrada.

Consideramos como elementos constituintes de um gráfico de barras duplas:

- ✓ Representação – onde consideramos os seguintes atributos: não fez, desenho, dois gráficos, gráfico de barras duplas, um gráfico e barras empilhadas;
- ✓ Eixo – consideramos sem eixo, correto, incorreto e incompleto;
- ✓ Barras – nomeia e não nomeia;
- ✓ Escala – em branco, valores apresentados na tabela, correta não-unitária, correta unitária, incorreta;
- ✓ Título – sem título, com título;
- ✓ Fonte – sem fonte, com fonte.

Em relação à representação dos dados, classificamos como: não fez, fez um gráfico (Figura 3.49), fez dois gráficos (Figura 3.50) e fez um gráfico de barras duplas (Figura 3.51).

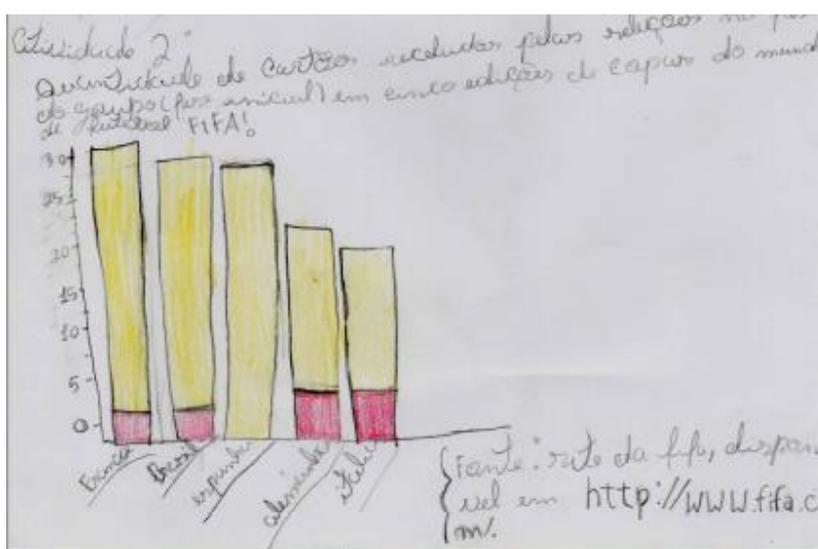
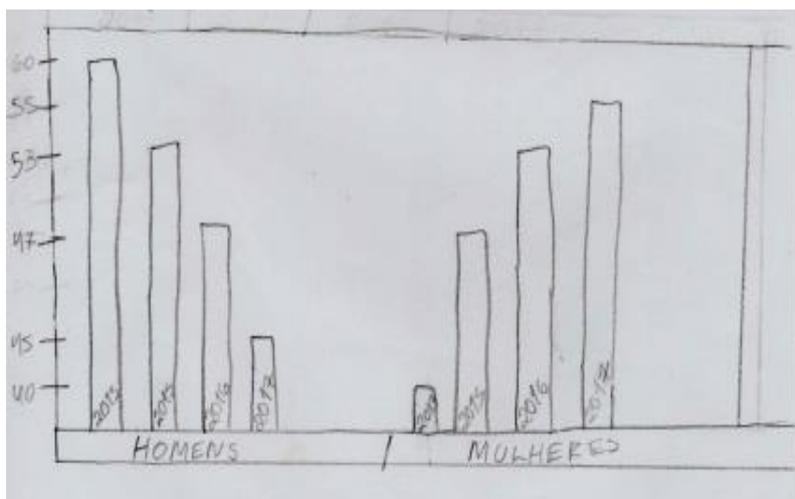
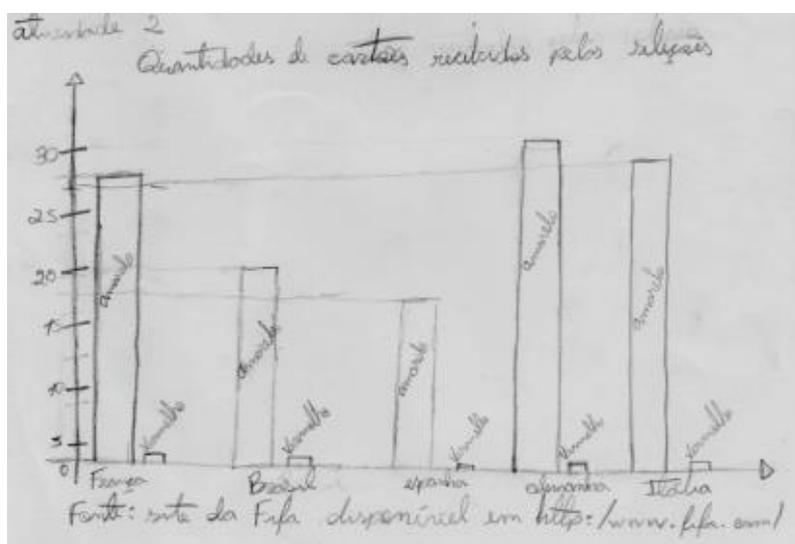


FIGURA 3.49 – REPRESENTAÇÃO DE UM GRÁFICO

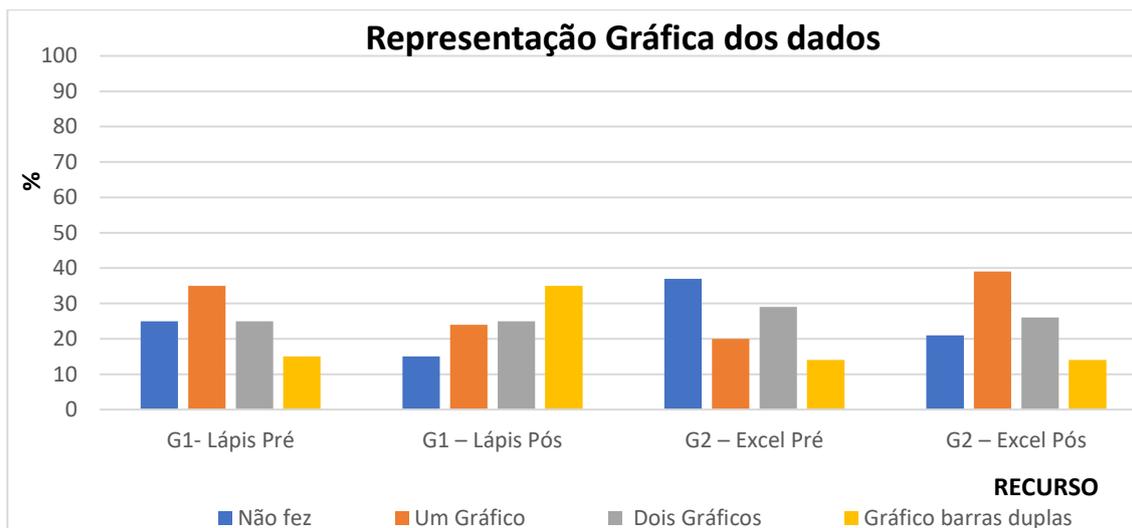


**FIGURA 3.50 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE DOIS GRÁFICOS**



**FIGURA 3.51 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE UM GRÁFICO DE BARRAS DUPLAS**

Em relação a representação gráfica dos dados temos o resultado apresentado no Gráfico 3.9 – Representação dos dados.



**GRÁFICO 3.9 – REPRESENTAÇÃO DOS DADOS NA ATIVIDADE 2 POR GRUPO E FASE**

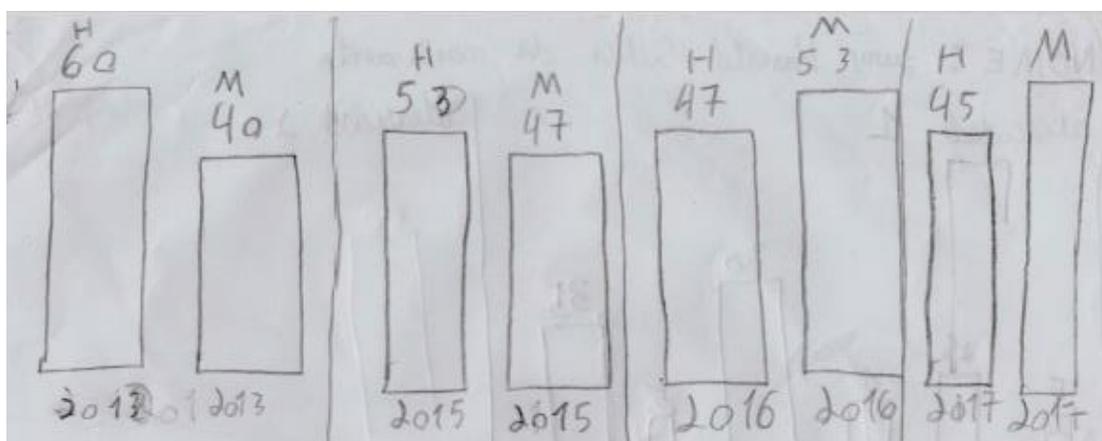
Em relação ao registro da representação gráfica, identificamos que no pré-teste, em relação ao Grupo 1 - G1: 25% não fez o registro da representação, 35% registrou um gráfico, 25% registrou dois gráficos e 15% realizou o registro de um gráfico de barras duplas. Analisando os resultados do pós-teste, constatamos que o desempenho do Grupo 1 – G1 avançou consideravelmente, onde tivemos 15% de alunos que não fez a representação, 24% registrou um gráfico, 25% representou dois gráficos e 35% realizaram o registro de um gráfico de barras duplas. Avanço que não foi percebido no desempenho do Grupo 2 – G2, que nos pré-teste teve o seguinte resultado: 37% dos alunos não fez a representação gráfica, 20% registrou um gráfico, 29% representou dois gráficos e 14% representou um gráfico de barras duplas. No pós-teste, este padrão de respostas permanece demonstrando que o *software* Excel não contribuiu para a melhoria da representação por parte dos alunos. No pós-teste tivemos que 21% não fez, 39% registrou um gráfico, 26% representou dois gráficos e 14% registrou a representação de um gráfico de barras duplas.

Fernandes et al (2014), também identificou que os alunos apresentam uma maior dificuldade na representação do gráfico de barras duplas, e sugere que já nos primeiros anos de escolaridade, os estudantes comecem a se familiarizar, compreender e aplicar as relações matemáticas para auxiliar na representação gráfica dos dados.

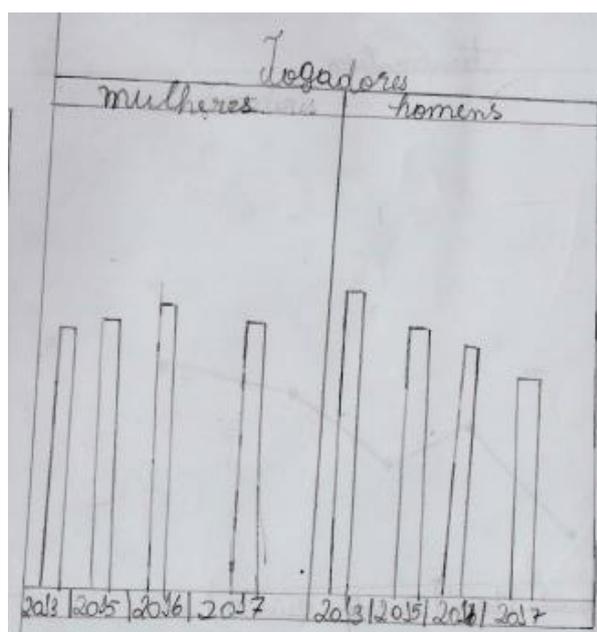
Após a intervenção de ensino identificamos avanços no desempenho do Grupo 1 – G1, que utilizou como recurso o lápis e o papel, reforçando a ideia de que para registrar os dados no papel é preciso refletir sobre os dados para realizar o

registro da representação, mobilizando nos alunos algumas habilidades para o sucesso da representação. No entanto, o Grupo 2, que utilizou o Excel não evoluiu em seu desempenho após a intervenção de ensino, que pode ter sido uma resposta de insatisfação em ter que realizar a atividade utilizando o lápis e papel ou por não ter conseguido refletir sobre o registro da representação já que com a utilização do *software* o gráfico surge pronto a partir dos dados selecionados na tabela.

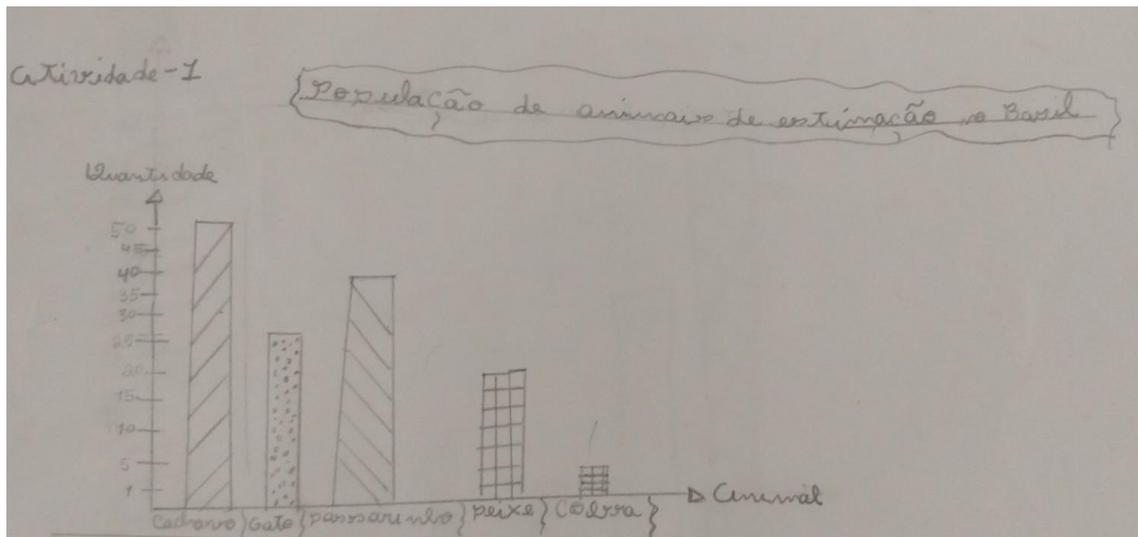
Outro elemento que avaliamos foi o registro dos eixos, nossa expectativa era que os alunos registrassem os eixos, apresentassem a escala e as categorias e nomeassem os eixos. Nesta categoria, classificamos se os alunos não representaram os eixos (Figura 3.52), representaram de maneira incompleta (Figura 3.53) ou registraram de forma completa (Figura 3.54).



**FIGURA 3.52** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA SEM O REGISTRO DOS EIXOS



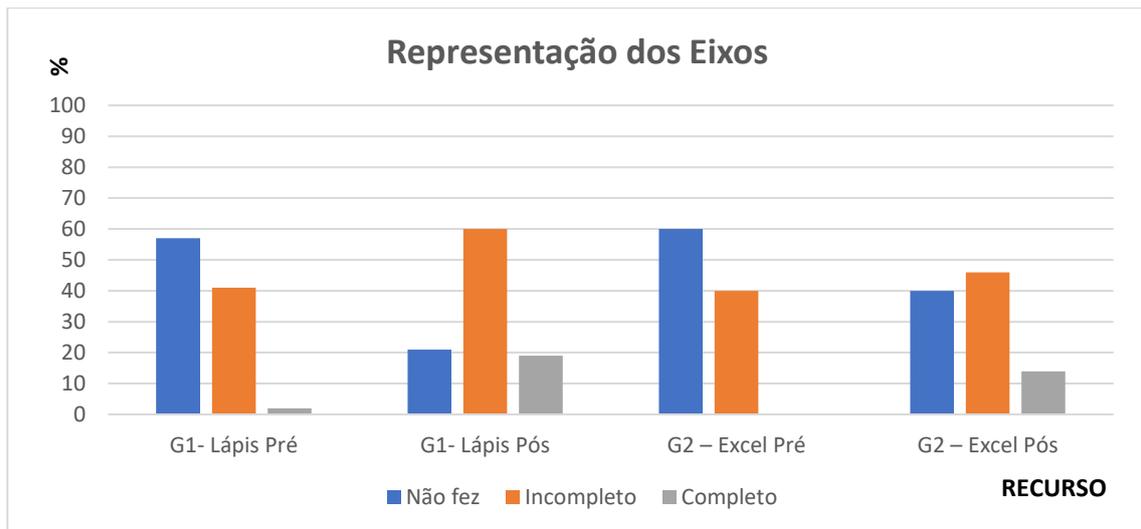
**FIGURA 3.53** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM O REGISTRO INCOMPLETO DOS EIXOS



**Figura 3.54** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM O REGISTRO COMPLETO DOS EIXOS

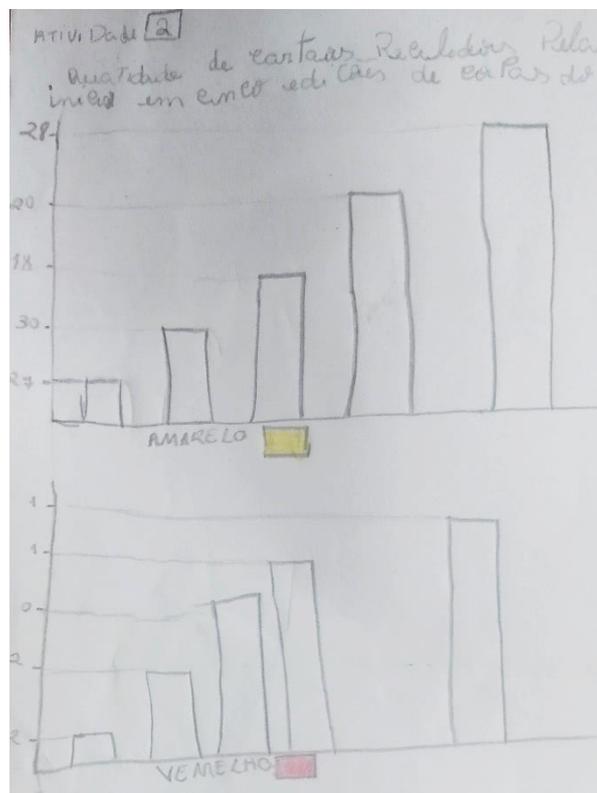
Constatamos que no desempenho do Grupo 1 – G1, 57 % dos alunos não representou os eixos, 41% representou de forma incompleta e 2% dos alunos registrou os eixos por completo; já os alunos do Grupo 2 – G2, 60% não representou e 40% representou de forma incompleta como mostra o Gráfico 4.5 – Representação dos eixos. Podemos perceber que a maior parte dos alunos não registra os eixos e a parte que registra faz de maneira incompleta.

No pós-teste, identificamos que o desempenho dos alunos melhorou. Levantamos que no Grupo 1 – G1, 21 % dos alunos não representou os eixos, 60% representou de forma incompleta e 19% registrou por completo os eixos; já os alunos do Grupo 2 – G2, 40% não representou e 44% representou de forma incompleta como mostra o gráfico 4.5. Podemos perceber que a maior parte dos alunos não registra a representação dos eixos e a parte que registra faz de maneira incompleta, conforme está apresentado o Gráfico 3.10 - Representação dos eixos.

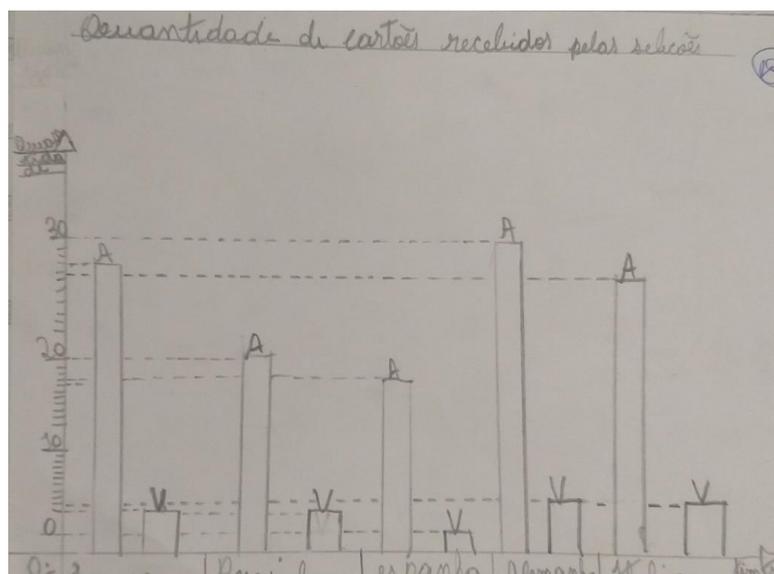


**GRÁFICO 3.10 – REPRESENTAÇÃO DOS EIXOS NA ATIVIDADE 2 POR GRUPO E FASE**

Neste processo também analisamos as respostas dos alunos em relação ao registro do nome das barras. Esperávamos que o aluno registrasse as barras e nomeasse, identificando as categorias dos dados apresentados na tabela. Classificamos o registro desta na representação em não nomeia as barras (Figura 3.55) e nomeia as barras (Figura 3.56).

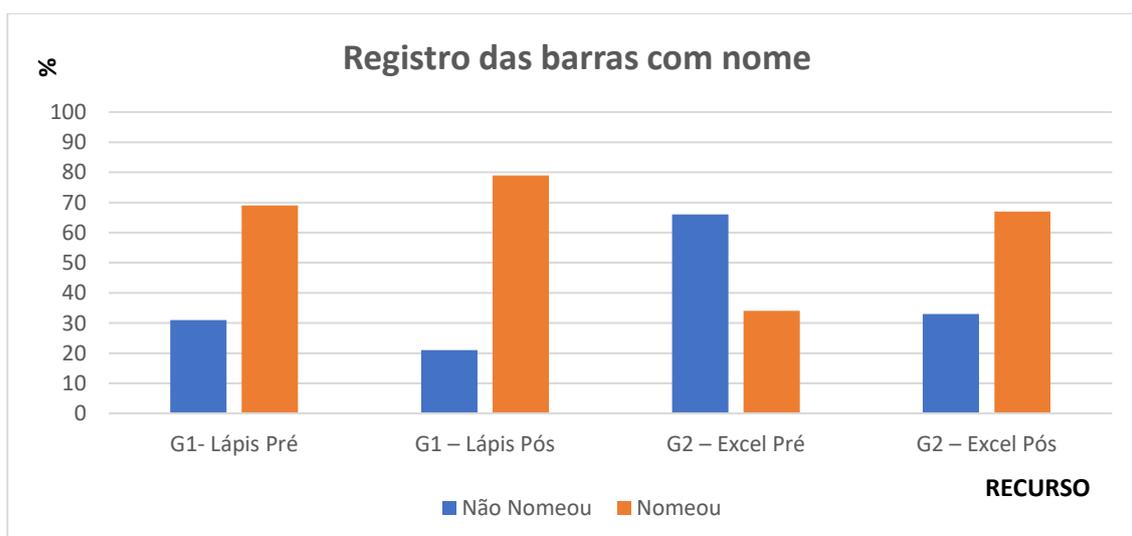


**FIGURA 3.55 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA SEM O NOME DAS BARRAS**



**FIGURA 3.56** – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM O NOME DAS BARRAS E DE VARIÁVEL

No pré-teste, em relação ao registro do nome das barras, pudemos perceber que a maioria dos alunos do Grupo 1 - G1, 69% realizaram o registro da representação nomeando as barras e apenas 34% dos alunos do Grupo 2 – G2. No pós-teste, percebemos que a maioria dos alunos do Grupo 1 - G1, 79% dos alunos realizaram o registro da representação nomeando as barras. Em relação ao desempenho do Grupo 2 – G2, identificamos que 66% dos alunos realizaram o registro das barras, nomeando-as, demonstrando um avanço em relação ao registro desse elemento.



**GRÁFICO 3.11** – REGISTRO DOS NOMES DAS BARRAS NA ATIVIDADE 2 POR GRUPO E FASE

Sobre a representação da escala do gráfico, avaliamos se o aluno deixou em branco; registrou valores apresentados na tabela ou comum intervalo aleatório (Figura 3.57); registrou a escala correta unitária (Figura 3.58) ou registrou a escala correta não-unitária (Figura 3.59).



FIGURA 3.57 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM ESCALA COM VALORES APRESENTADOS NA TABELA

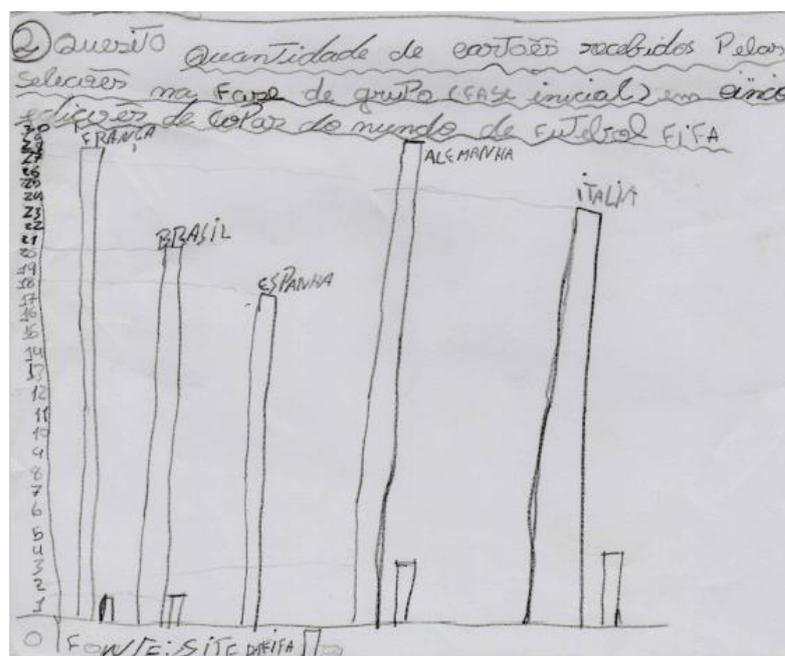


FIGURA 3.58 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM ESCALA UNITÁRIA

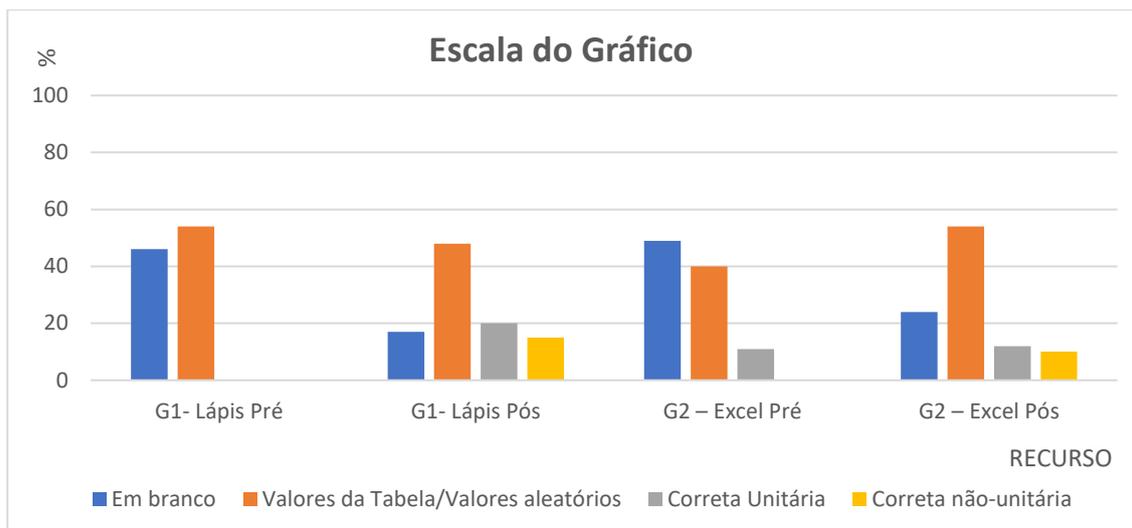


FIGURA 3.59 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM ESCALA NÃO-UNITÁRIA

Bivar (2012), indica que é fundamental no ensino das representações de tabelas e gráficos que a relação construir e interpretar e vice-versa seja oportunizada em sala de aula, de modo que os estudantes compreendam as especificidades da representação e, concomitantemente, as informações que estão sendo divulgadas a partir do contexto apresentado.

Esses resultados podem ser explicados pela baixa quantidade de atividades apresentadas nos livros didáticos envolvendo a construção de gráficos, como afirmam Guimarães, Gitirana, Cavalcante e Marques (2007) e Bivar e Selva (2009).

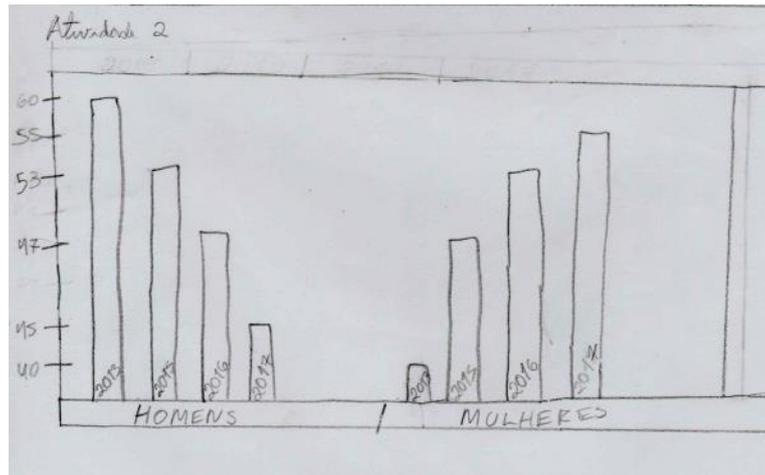
No pré-teste identificamos que a maior parte dos alunos não registrou a escala no gráfico construído, como podemos observar no Gráfico 3.12 – Escala do gráfico.



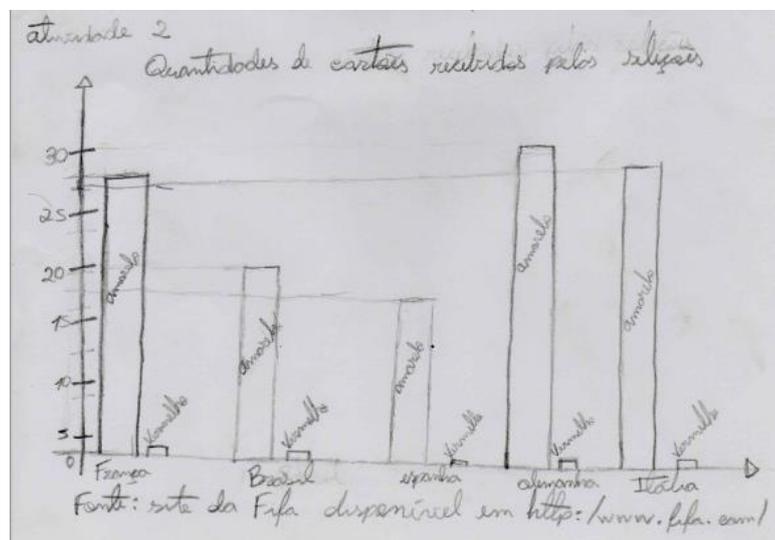
**GRÁFICO 3.12 - REPRESENTAÇÃO DA ESCALA DO GRÁFICO NA ATIVIDADE 2 POR GRUPO E FASE**

Podemos observar que os alunos do Grupo 1 - G1, que utilizaram como recurso o lápis e papel, tiveram um melhor desempenho na representação da escala. No pré-teste, nota-se que apenas duas categorias foram identificadas entre as respostas dos alunos do grupo; já no pós-teste tem a presença de todas as categorias, aparecendo o registro da escala unitária e da escala não-unitária. Em relação ao desempenho do Grupo 2 – G2, identificamos que os alunos erram mais no registro da escala, o que pode indicar que como o *software* Excel apresenta de modo automático a escala a partir dos dados selecionados, os alunos do Grupo 2 não conseguiram compreender como registrar esta informação ao utilizar o recurso do lápis e papel no pós-teste.

No registro da representação pelo Aluno A16, na atividade do Pré-teste (Figura 3.61), identificamos que o aluno registra a escala de acordo com os dados apresentados na tabela da atividade. O aluno não considera a proporcionalidade no intervalo numérico, representando um gráfico com barras separadas para cada gênero. Na atividade do Pós-teste (Figura 3.62), o aluno A16 registra a representação com uma escala não-unitária, com intervalo numérico proporcional. E na representação das barras representa para cada categoria duas barras, demonstrando assim que avançou no registro dos elementos constituintes de um gráfico de barras duplas.



**FIGURA 3.60** – REGISTRO DO ALUNO A16, NO PRÉ-TESTE, REGISTRO DA ESCALA CONFORME DADOS DA TABELA



**FIGURA 3.61** – REGISTRO DO ALUNO A16, NO PÓS-TESTE, REGISTRO DA ESCALA NÃO-UNITÁRIA

Em relação ao registro do título do gráfico, esperávamos que os alunos registrassem o título do gráfico como elemento constituinte da representação. Analisamos as respostas considerando o não registro do título (Figura 3.63) ou o registro do título (Figura 3.64).

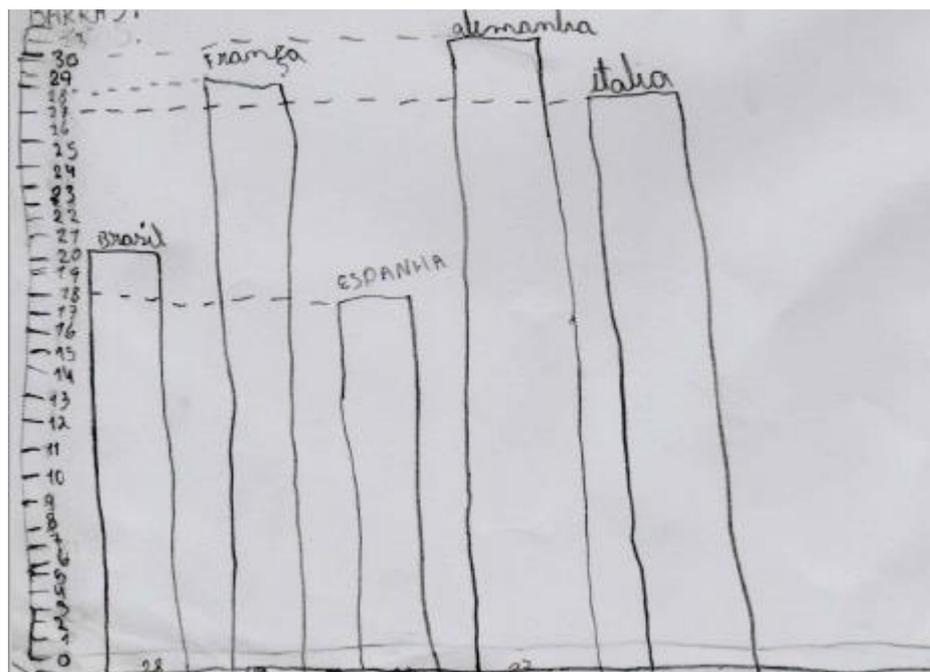


FIGURA 3.62 – REGISTRO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA SEM O TÍTULO

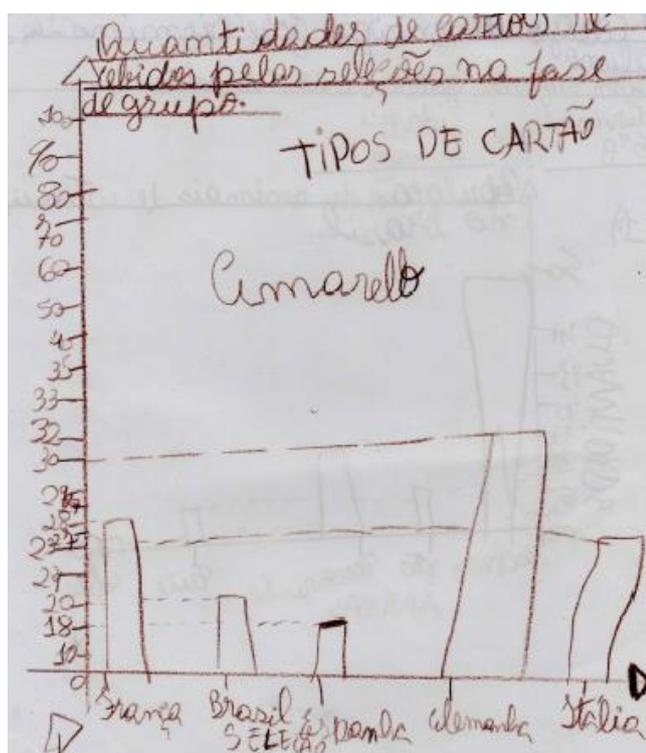
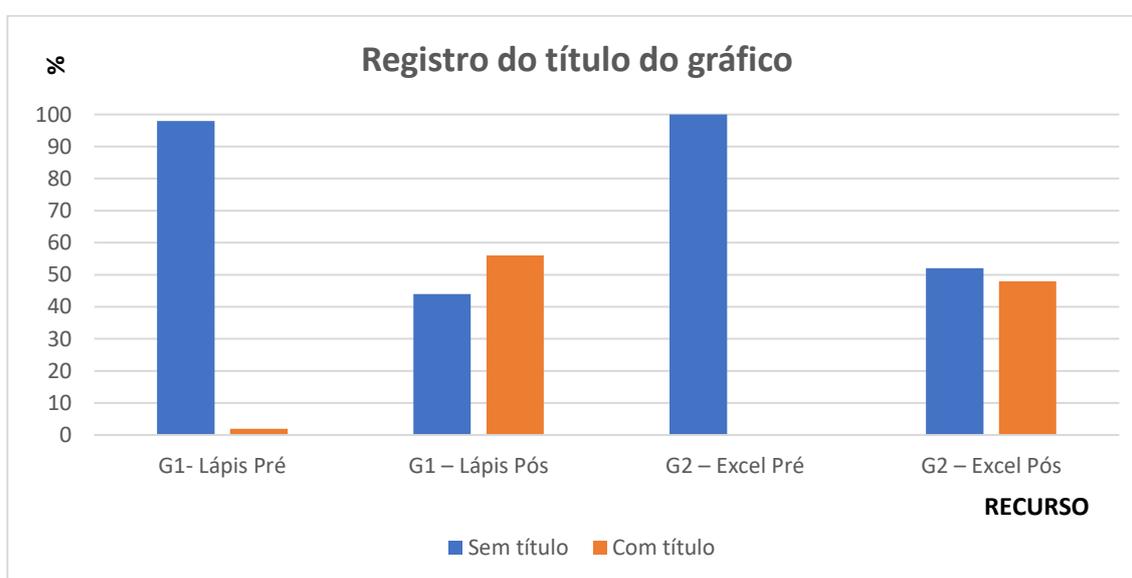


FIGURA 3.63 – REGISTRO DA REPRESENTAÇÃO GRÁFICA COM O TÍTULO

De modo geral, percebemos que no pré-teste os alunos não registravam o título do gráfico, tendo melhorado neste quesito no pós-teste. Destacamos a importância de além ler e interpretar os dados presentes na representação gráfica,

o exercício de construí-la auxilia os alunos a entender o que dizem os dados e termina ajudando-os no registro da representação.

Entendemos que os alunos conseguiram compreender sobre a importância de registrarem o título do gráfico, o que pode indicar que o aprendizado dos alunos acerca dos gráficos de barras duplas foi ressignificado para além da leitura e interpretação dos dados apresentados. O Grupo1 -G1, que utilizou como recurso o lápis e papel, conseguiu se sair melhor em relação a representação deste elemento, acreditamos que a utilização do recurso deste grupo promoveu este melhor desempenho.

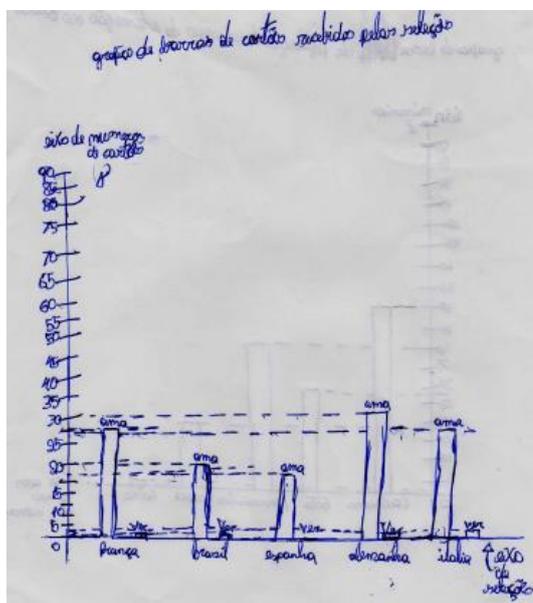


**GRÁFICO 3.13 – REGISTRO DO TÍTULO DO GRÁFICO NA ATIVIDADE 2 POR GRUPO E FASE**

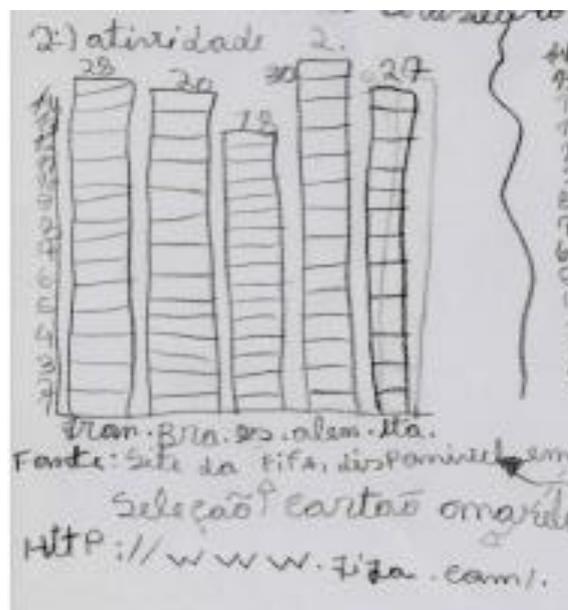
Sobre o registro da fonte na representação gráfica, esperávamos que os alunos registrassem a fonte dos dados, presente na tabela. Analisamos se os alunos não registraram (Figura 3.64) ou registraram a fonte dos dados apresentados na tabela (Figura 3.65), que é também a fonte dos dados representados no gráfico de barras. Na utilização do recurso do Grupo 1 – G1, lápis e papel, era preciso que os alunos lembrassem de registrar a fonte dos dados, ou, comparando os elementos presentes na tabela e os que já haviam registrado no gráfico, percebessem que estava faltando a fonte.

Na utilização do *software* Excel, pelo Grupo 2 - G2, era preciso copiar a fonte apresentada na tabela e copiar na representação gráfica. O que pode ter sido mais complicado para o Grupo 2, já que tiveram pouco tempo para se apropriar das diferentes ferramentas necessárias no registro e personalização da representação

gráfica. Este fato, de certa maneira justifica o melhor desempenho do Grupo 1 no registro deste elemento; ainda que o Grupo 2 também tenha avançado.

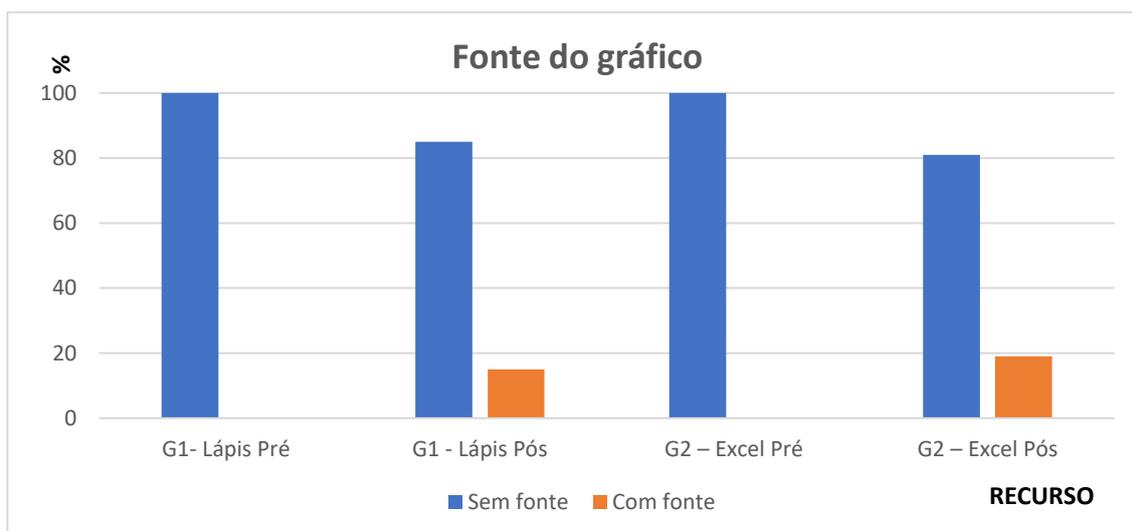


**FIGURA 3.64** – REPRESENTAÇÃO SEM A FONTE DOS DADOS



**FIGURA 3.65** – REPRESENTAÇÃO COM A FONTE DOS DADOS

Sobre o registro da fonte na representação gráfica identificamos que de um modo geral os alunos não aprenderam sobre a importância deste elemento na representação gráfica, como está representado no Gráfico 3.14 – Fonte do gráfico. Supomos que pode ter sido porque este elemento pode não ter sido destacado nas aulas regulares, ou foi pouco trabalhado nas atividades realizadas em sala de aula.



**GRÁFICO 3.14** – FONTE DO GRÁFICO NA ATIVIDADE 2 POR GRUPO E FASE

A maioria dos alunos participantes desta pesquisa conseguiu realizar os procedimentos solicitados nas atividades, e houve alunos que não necessitaram de intervenção em nenhum momento desse processo pedagógico. Outros alunos somente com o auxílio de um colega, numa relação colaborativa, conseguiram obter sucesso, e poucos alunos precisaram do suporte e interação permanente com a pesquisadora para a conclusão da tarefa. Desse modo, os alunos utilizaram seus conhecimentos com relação à Estatística e os conceitos apreendidos em sala de aula.

Estevam e Fürkötter (2010), afirmam que o domínio da leitura dos dados presentes em um gráfico permite sua interpretação e a generalização das informações, atribuindo, assim, sentido às representações gráficas. O desenvolvimento da habilidade de retirar informações dessas representações é que possibilita às pessoas compreenderem, de fato, informações presentes, o que as torna capaz de desenvolver uma opinião crítica quanto às diversas situações presentes no cotidiano.

Em relação aos tipos de representação utilizada nas atividades, identificamos no desempenho dos alunos que eles já possuíam conhecimentos sobre a representação de gráfico de barras, mas que ela é reproduzida de uma maneira mecanizada, sem considerar todos os elementos constituintes desta representação, bem como o que dizem sobre os dados apresentados.

Considera-se que existiu um avanço na atuação dos alunos quanto ao processo de registro da representação de um gráfico de barras ao se comparar com o desempenho anterior. Compreende-se com este fato, que em relação aos conhecimentos estatísticos sobre representação de gráficos de barras a partir dos dados apresentados em uma tabela se desenvolveu consideravelmente.

Identificamos que em relação ao desempenho e aproveitamento dos alunos em cada grupo; o grupo que utilizou como recurso o lápis e papel avançou na representação dos dados, considerando a proporcionalidade entre as barras e no registro da escala unitária e não-unitária. Acreditamos que ao utilizar o lápis e papel os alunos tiveram que refletir mais sobre como representar os dados. Os alunos, integrantes do Grupo 2, que utilizaram como recurso o *software* Excel, focaram sua atenção nas diferentes visualizações dos dados que o *software* favorecia, mas não refletiram tanto sobre os elementos constituintes da representação, apresentando

dificuldades em compreender sobre a representação da escala, uma vez que a mesma já era apresentada automaticamente a partir da seleção dos dados da tabela.

Ben-Zvi e Garfield (2004) também argumentam que o letramento estatístico envolve a compreensão da linguagem estatística – palavras, símbolos e termos – bem como a capacidade de interpretar gráficos e tabelas e de ler e dar sentido à informação estatística nas notícias.

Conforme Batanero e Diaz (2013), a tecnologia possibilita a aplicação da Estatística de forma mais facilitada, com maior evidência nas atividades de interpretação que em cálculos rotineiros. Assim, ao fazer uso da tecnologia no ensino de Estatística, o professor estará possibilitando a seus alunos tempo e espaço para reflexões mais abrangentes sobre a realidade investigada. Tal fato pode levar à superação da visão determinística com que, frequentemente, é tratada a Probabilidade e Estatística dentro da sala de aula.



**FIGURA 3.66** – ALUNAS NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA EXPERIMENTANDO O *SOFTWARE* EXCEL

O uso do *software* Excel no ensino de Estatística ajuda na construção de diferentes formas de representação, como gráficos, planilhas, banco de dados e tabelas e, desta maneira, o aluno interage com outros recursos diferentes do uso do papel, régua, lápis e borracha. Consideramos que o uso desses materiais é importante para o desenvolvimento do aluno, porém, o contato com as ferramentas tecnológicas também é importante para o desenvolvimento de outras habilidades.

Para ajudar esses processos, o computador oferece ao usuário uma grande variedade de elementos gráficos e simbólicos para a construção e manipulação de representações. Assim o usuário pode construir, na tela, representações de muitas situações, trabalhar com eles, e analisá-los. Neste contexto, um sistema de computador tem muitas vantagens valiosas sobre a tecnologia tradicional de papel e lápis, incluindo mudanças fáceis e interativas nas representações; recordando, e editando as representações e sua construção. (GARFIELD e BEN-ZVI, 2009).

## **CONCLUSÕES**

A Estatística está presente nas mais diversas situações do nosso cotidiano. Saber interpretar e analisar informações é fundamental para que qualquer cidadão possa compreender melhor o que passa à sua volta e, assim, interagir na sociedade de forma mais crítica. Da mesma forma, é fundamental saber representar informações de forma sintetizada representando em gráficos e tabelas.

O ensino de Estatística é de grande importância para a formação do estudante e deve contemplar questões pertinentes a vida em sociedade. Diante desse contexto, faz-se necessário que a escola proporcione aos estudantes, desde os primeiros anos da escola básica, a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania.

Este trabalho teve como objetivo investigar a aprendizagem de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em relação à compreensão da construção de gráficos de barras a partir de tabelas com auxílio ou não do *software* Excel.

Inicialmente realizou-se uma revisão de literatura com a intenção de melhor compreender a situação do ensino da Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Constatou-se que o ensino de Estatística, tem ganhado destaque nos estudos acadêmicos, mas no ambiente escolar ainda não ocupa um lugar de importância. Identificamos que na escola, muitas vezes, dá-se prioridade à leitura e interpretação de gráficos e tabelas; não extrapolando os outros conteúdos da Estatística. Entende-se que para o ensino da Estatística é preciso desenvolver nos alunos as competências que favoreçam o seu letramento estatístico. Logo, entende-se que ao trabalhar a Estatística na escola é preciso mobilizar para a realização da pesquisa estatística, processo em que vai exigir dos alunos o levantamento de questões, a formulação de hipóteses, a coleta de dados, a análise desses dados, o entendimento de conceitos, a representação dos dados dentre outros.

A pesquisa foi realizada com quatro turmas do 5º ano do Ensino Fundamental, de duas escolas públicas do município do Paulista. Escolhemos a rede municipal de Paulista por que o currículo da rede foi atualizado de acordo com o que prescreve a Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Em relação às escolas, fizemos a opção

por escolas de acordo com a localização geográfica e também pela disponibilidade dos recursos tecnológicos que seriam utilizados no desenvolvimento da pesquisa.

Iniciou-se a pesquisa com a realização de um teste diagnóstico. A partir das respostas dos alunos, observou-se que um fraco desempenho dos alunos em relação à representação gráfica a partir dos dados apresentados na representação tabular. Os alunos apresentaram dificuldades em questões simples como o registro dos eixos, elemento inicial a ser registrado na representação; registro da escala unitária na construção do gráfico de barras; representação dos dados apresentados na tabela de dupla entrada em um gráfico de barras múltiplas, percepção sobre a importância em apresentar título, legenda e fonte.

De acordo com a BNCC (2018), no trabalho com a Estatística a leitura, a interpretação e a construção de tabelas e gráficos tem papel fundamental para que os alunos compreendam o papel da Estatística em seu cotidiano. Assim, a segunda etapa da pesquisa foi o desenvolvimento de uma mesma intervenção de ensino, em que dividimos as quatro turmas em dois grupos: G1 (Lápis e papel) e G2 (Excel). Apesar das atividades e intervenção da pesquisadora nas duas turmas ser praticamente a mesma, os recursos de registro utilizados foram diferentes. As atividades com tabelas simples e de dupla entrada e com grandezas numéricas diferentes que exigiam escala unitária ou não. O processo de intervenção ocorreu em dois encontros com cada turma e optamos pelos alunos trabalharem em duplas. Buscamos trabalhar no processo de intervenção de ensino os conceitos e procedimentos para a construção da representação dos dados, apresentados em uma tabela, em um gráfico de barras, explorando as habilidades de representar, analisar, comparar as representações e construir o gráfico de barras a partir dos dados apresentados na tabela.

Após a intervenção foi realizado um pós-teste individual o qual buscava investigar se havia tido aprendizagem dos alunos e em que medida os diferentes recursos levavam a diferentes estratégias e aprendizagens no desenvolvimento da intervenção de ensino foram analisadas as atitudes dos alunos em relação ao processo de ensino e aprendizagem. Verificou-se que não houve diferença significativa no desempenho dos alunos entre os grupos. Porém, em uma análise qualitativa, observou-se aprendizagens importantes em relação a construção de gráficos a partir de tabela.

A partir da análise dos resultados obtidos no pós-teste, podemos afirmar que o recurso tecnológico utilizado não foi um fator determinante para o melhor desempenho e aproveitamento dos alunos do Grupo 2, principalmente sobre o registro dos elementos constituintes de um gráfico de barras.

O uso da tecnologia, em geral, é apresentado como uma ferramenta que leva à aprendizagem. Nesse estudo, apesar de utilizarmos o Excel como recurso tecnológico, o mesmo não foi suficiente para determinar avanços significativos na aprendizagem dos alunos que o utilizaram. Pudemos perceber que o fato de refletirem sobre o processo de construção foi mais importante para a aprendizagem do que mesmo o uso da tecnologia. Porém, o uso do recurso tecnológico pode oportunizar outra forma de aprender, levando os alunos a olhar para os dados e o que eles comunicavam.

Conclui-se, então, que as atividades utilizadas na intervenção de ensino contribuíram para avanços qualitativos em relação ao desempenho e aproveitamento dos alunos em cada grupo. Dentre estes avanços, identificamos que o grupo lápis e papel avançou na representação dos dados, considerando a proporcionalidade entre as barras e o registro da escala unitária e não-unitária. Acreditamos que ao utilizar o lápis e papel os alunos tiveram que refletir mais sobre como representar os dados. Já os alunos que utilizaram como recurso o *software* Excel, focaram sua atenção nas diferentes visualizações dos dados que o *software* favorecia, mas não refletiram tanto sobre a escala, uma vez que a mesma já era apresentada automaticamente no software. E ainda que em sala tenha sido oportunizada a reflexão sobre as diferentes formas de registrar a escala, o apelo visual proporcionado pelo software tende a ser mais forte.

Em nosso estudo, defendemos que a construção e registro das representações gráficas pode ser o caminho para desenvolver nos alunos as habilidades essenciais para o seu letramento estatístico. Entendemos que se apropriando dos elementos constituintes do gráfico os alunos terão condições de entender melhor o contexto dos dados, ler e interpretar de modo mais amplo e também inferir e dar conclusões sobre os dados apresentados.

Percebeu-se que a sequência de atividades proposta configurou-se como um bom recurso para o desenvolvimento das competências estatísticas por partes dos alunos em relação à representação gráfica dos dados, oportunizando momentos de

aprendizagem colaborativa e oferecendo uma prática pedagógica diferenciada, na qual os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre o que estavam realizando. Assim, ressaltamos o papel da mediação da pesquisadora como um elemento diferencial na construção do conhecimento destas turmas.

Independente do recurso utilizado em sala de aula é preciso que o professor tenha conhecimento sobre o conteúdo a ser ensinado, para que sua mediação oportunize momentos de reflexão e de entendimento sobre o conteúdo apresentado. No caso do nosso estudo, em que focamos na construção da representação gráfica a partir dos dados apresentados em uma tabela, faz-se necessário o professor conhecer os elementos constituintes da representação gráfica para assim promover reflexões e mediar a construção do conhecimento. Extrapolando assim a prática de leitura e interpretação dos gráficos de barras.

É fundamental que nos anos iniciais do Ensino Fundamental sejam propostas atividades de interpretação dos dados apresentados em um gráfico de barras como também de construção dos gráficos de barras.

Os grupos também avançaram na representação dos eixos de coordenadas. Em relação ao registro das barras e sua nomeação, os alunos já no momento inicial apresentaram um bom desempenho e não apresentaram grandes avanços no pós-teste. Sobre o registro da escala identificamos que o grupo lápis e papel avançou tanto no registro da escala unitária, como também na escala não-unitária.

Durante o processo de intervenção, observamos que os alunos demonstraram ter dificuldades na percepção da importância da apresentação do título e fonte. Após o processo de intervenção os dois grupos avançaram em relação ao registro do título do gráfico. Entretanto, em relação ao registro da fonte dos dados, os avanços foram discretos. Para compreender a importância dos elementos constituintes da representação gráfica acreditamos que os alunos devem aprender Estatística fazendo Estatística, pesquisando, organizando dados, representando-o sem forma de gráficos e interpretando-os de forma crítica.

Identificamos que a utilização do recurso tecnológico mobilizou bastante os alunos para a aprendizagem e oportunizou ressignificar o uso destes recursos para a aprendizagem de conteúdos escolares, dando um sentido mais amplo ao que é experienciado em sala de aula através das aulas expositivas e o uso do livro didático. A utilização do *software* Excel pela primeira vez pelos alunos não foi um impedimento

para as descobertas oportunizadas. Os alunos possuem uma expertise no uso dos recursos tecnológicos e a utilização das ferramentas do *software* se assemelha ao uso que os alunos fazem destes recursos no seu dia a dia, ao jogar ou consumir os conteúdos das diferentes plataformas digitais.

Entendemos que atividades como as que foram utilizadas em nossa pesquisa podem ser introduzidas nas práticas docentes, uma vez que foi possível observar seus benefícios e contribuições pedagógicas para o ensino de Estatística no 5º ano do Ensino Fundamental. Assim, em relação à compreensão da construção da representação gráfica dos gráficos de barras a partir dos dados reais apresentados em tabelas, tanto com lápis e papel como com auxílio do *software* Excel, acreditamos que cada recurso potencializa um tipo de aprendizagem. Apostamos que é na multiplicidade de recursos e diferentes tipos de atividades que podemos promover a aprendizagem dos diferentes alunos.

A Educação precisa contribuir na formação de um aluno que seja verdadeiramente um cidadão crítico e consciente, de modo que ele possa participar e intervir ativamente no contexto social em que está inserido. Esperamos que essa pesquisa possibilite a ampliação das discussões sobre a importância de se ensinar a construção da representação gráfica como forma de promover o Letramento Estatístico dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- AMORIM, N. **O PNLD e o currículo de estatística em livros didáticos de matemática no ciclo de alfabetização**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, Edumatec – UFPE – Recife, 2017. 122f.
- BATANERO, C. **Didáctica de la estadística**. Granada: Universidad de Granada, 2001.
- BATANERO, C.; DIAZ, C.. **Estadística con proyectos**. Granada: Universidad de Granada, 2013.
- BEN-ZVI, D. **Software for teaching statistics**. In J. Garfield & G. Burrill (Eds.), *Research on the role of technology in teaching and learning statistics*(pp. 123–136). Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute, 1997.
- BEN-ZVI, D. Statistical reasoning learning environment. **Em Teia| Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 2, n. 2, 2011.
- BEN-ZVI, D.; GARFIELD J. (Ed.). **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht: Kluwer, 2004.
- BIANCHINI, D. F; BISOGNIN, C.; SOARES, D. Uma proposta didática para o Ensino de Estatística: o uso do Excel para representação gráfica. **Renote - Revista Novas Tecnologias da Educação**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFGRS, v.17, n.2, 2015.
- BIEHLER, R. Software for Learning and for Doing Statistics. **International Statistical Review**, 65, 2, 1997. 167-189
- BIVAR, D; SELVA, A. Analisando a conversão entre gráficos e tabelas. In: XIV EBRAPEM - Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Educação Matemática, 2010, Campo Grande. **Anais do XIV EBRAPEM - Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Educação Matemática**, 2010.
- BORBA, M.; PENTEADO, M. **Informática e educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BORBA, M.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, R.; MONTEIRO, C.; GUIMARÃES, G.; COUTINHO, C.; KATAOKA, V. Educação Estatística no Ensino Básico: Currículo, pesquisa e prática em sala de aula. **EM TEIA: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 2, 2011.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental. **Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental.** Brasília, DF, 1997.

\_\_\_\_\_. Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base. **Ministério da Educação.** Brasília, 2017.

BUENO, C. **Educação Matemática no ciclo de alfabetização:** Entrelaços da formação de professores com a tecnologia, discutindo a alfabetização matemática. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

BUENO, C; BORUCH, I; LIZIERO, A; KMITI, L; FRAN CZAK, M. Ensino de Estatística: uma proposta de atividade utilizando o Excel. **Colóquio Luso-Brasileiro - II Colbeduca,** Joinville, Santa Catarina, 2016.

CAMILLO, C. M. **Revista Acesso Livre,** Dossiê da Educação; nº 7 | janeiro-junho de 2017.

CAMPÊLO, S. R.C. **Software educativo Tinkerplots 2.0:** possibilidades e limites para a interpretação de gráficos por estudantes do Ensino Fundamental. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2014. 167 f.

CARNEIRO, R.; PASSOS, C. Vivências de professores de matemática em início de carreira na utilização das tecnologias da informação e comunicação. **Revista Zetetike**– v. 17, n.32, Cempem-FE-Unicamp, 2009.

CARVALHO, C. **Interações entre pares: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desenvolvimento estatístico, no 7º ano de escolaridade.** Tese de Doutorado em Educação - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2001. 629 f.

CARVALHO, C. Reflexões em torno do ensino e da aprendizagem da estatística: o caso dos gráficos. In: FERNANDES, José A.; et al. (Orgs) **Actas do II encontro de probabilidades e estatística na escola.** Braga (Portugal), 2009. 22-36

CAVALCANTI, E. **Aprendizagem de estudantes do Ensino Fundamental sobre levantamento de hipóteses, análise de dados e conclusões a partir de dados estatísticos.** Tese de Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, 2019, p. 183.

CAVALCANTI, M. R. G. **Como adultos e crianças compreendem a escala representada em gráficos.** Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010. 124f.

CAVALCANTI, M.R.G.; NATRIELLI, R.B; GUIMARÃES, G. L. Gráficos na Mídia Impressa. **Bolema. Boletim de Educação Matemática** (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 23, 2010. 733-752

CAZORLA, I; CASTRO, F. O papel da estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico. **Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas**, v. 16, n. 1, p. 45–53, 2008.

CURCIO, F. R. Developing graph comprehension: elementary and middle school activities. **Reston, VA: NCTM**, 1989.

DIAS, C.; SANTOS JÚNIOR, G. Ensino de Estatística e tecnologias da informação e comunicação: entre a docência e o desenvolvimento de recursos tecnológicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 2018.

DIAS, C. **Ambiente virtual de aprendizagem para o ensino de Probabilidade e Estatística nos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

DINIZ, L. N. **Leitura, construção e interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática com uso das Tecnologias de Informação e Comunicação**. Tese de Doutorado em Ciências da Educação Especialidade em Educação Matemática, Instituto de Educação, Universidade do Minho, 2016.

ESTEVAM, E. J. G.; KALINKE, M. Recursos tecnológicos e ensino de Estatística na educação básica: um cenário de pesquisas brasileiras. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 2, 2013.

ESTEVAM, E. J. G.; FÜRKOTTER, M. (Res)Significando gráficos estatísticos no Ensino Fundamental com o software SuperLogo 3.0. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.12, n.3, p.578-597, 2010.

EVANGELISTA, M. B. S. **Aprendendo a representar escalas em gráficos: um estudo de intervenção**. Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. 140 f.

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

FERNANDES, R. J. G. . **Estatística e probabilidade: uma proposta para os anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014, 191 p.

FERNANDES, G.J.R.; SANTOS JÚNIOR, G. A e PEREIRA, R.; Estatística e a Probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Revista Iberoamericana de Educação Matemática - Unión*, nº39, set. 2014.

FERNANDES, J. A., VISEU, F., FERNANDES, M. C., SILVA, M., & DUARTE, P. Uma intervenção de ensino em Estatística no ensino profissional através de investigações

estatísticas. **X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia**. Braga: Universidade do Minho. 2009.

FREIRE, P. **À sombra desta mangueira**. São Paulo: Olho d'Água, 1995.

FRIEL, S.; CURCIO, F.; BRIGHT, G. Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. **Journal for Research in Mathematics Education** 32(2), 2001. 124-158

GAL, I. Adult statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 1, n. 70, 2002.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. **International Statistical Review**, 2007. 372-396.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. Helping students develop statistical reasoning: Implementing a learning environment for statistical reasoning. **Teaching Statistics**, 31, 2009. 72-77.

GUIMARÃES, G. L. **Interpretando e construindo gráficos de barras**. Tese do Doutorado em Psicologia Cognitiva. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

GUIMARÃES, G. L. O uso de recursos didáticos na aprendizagem do sistema de numeração decimal: análise das atividades propostas em livros didáticos brasileiros e espanhóis. V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2012, Petrópolis. **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 2012. p. 1-15.

GUIMARÃES, G.L. Estatística nos anos iniciais. In.: **Estatística e Combinatória no Ciclo de Alfabetização**. TV Escola/Salto para o futuro. p.18-23. Ano XXIV - Boletim 6 – Setembro de 2014.

GUIMARÃES, G. L.; CAVALCANTI, M. R. G.; Evangelista, B. O que alunos do ensino regular e EJA precisam saber para compreender escalas representadas em gráficos. **Simpósio Internacional de Pesquisa e Educação Matemática (5º SIPEMAT)**, Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional Pará, 2018.

GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V.; MARQUES, M.; CAVALCANTI, M. Educação Estatística na educação infantil e nos anos iniciais. **Zetetiké**, v. 17, n. 32, jul./dez. 2009.

GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V. Estatística no ensino fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. BORBA; MONTEIRO (Orgs.). **Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática**. Recife: Editora UFPE, 2013. p. 93-132.

KENSKI, V. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LOPES, C, **A Probabilidade e a Estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. Dissertação de Mestrado. FE/UNICAMP, julho/1998.

LOPES, C., Literacia Estatística e o INAF 2002. In: Fonseca, M.C.F.R. (org), **Letramento no Brasil: Habilidades matemáticas**. São Paulo: Global: Ação Educativa Assessoria, Pesquisa: Instituto Paulo Montenegro, 2004. p.187-197.

LOPES, C. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos. CEDES** [online]. vol.28, n.74, 2008. pp.57-73.

LOPES, C.; CARVALHO, C. Literacia Estatística na Educação Básica, In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (Orgs.) **Escrituras e Leituras na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 77-92.

PAPERT S. Teaching Children Thinking. In Taylor, R., Ed., **The Computer in School: Tutor, Tool, Tutee**, New York: Teachers College Press, 1980.

PONTE, J. P.; FONSECA, H. Orientações curriculares para o ensino da Estatística: Análise comparativa de três países. **Quadrante**, 10(1), 2001. 93-115

RUMSEY, D. J. Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. **Journal of Statistics Education**, Washington, v.10, n.3, 2002.

SILVA, D. B. **Analisando a transformação entre gráficos e tabelas por alunos do 3º e 5º ano do ensino fundamental**. Dissertação do Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2012. 125 f.

SILVA, M. B. E.; GUIMARAES, G. L. O conceito de Escala em livros didáticos de Matemática do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM**, Curitiba, 2013.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, Voorburg, n. 67, 1999. p. 223-265.