



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**  
**MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA**  
**CURSO DE MESTRADO**

**VALDIR RAMOS FRANCISCO**

**INTERPRETAÇÃO DE DADOS ESTATÍSTICOS: UM ESTUDO COM ALUNOS DO**  
**ENSINO MÉDIO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

**Recife**

**2016**

**VALDIR RAMOS FRANCISCO**

**INTERPRETAÇÃO DE DADOS ESTATÍSTICOS: UM ESTUDO COM ALUNOS DO  
ENSINO MÉDIO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

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

Orientadora: Profa. Dra. Iranete Maria da Silva Lima

Recife  
2016

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Giseani Bezerra, CRB-4/1738

F818i

Francisco, Valdir Ramos.

Interpretação de dados estatísticos: um estudo com alunos do ensino médio da educação de jovens e adultos / Valdir Ramos Francisco. – 2016.

131 f. ; 30 cm.

Orientadora: Iranete Maria da Silva Lima.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2016.

Inclui Referências e Apêndice.

1. Estatística educacional. 2. Educação de jovens e adultos. 3. Interpretação de gráficos estatísticos. 4. UFPE - Pós-graduação. I. Lima, Iranete Maria da Silva. II. Título.

371.21 CDD (22. ed.)

UFPE (CE2016-92)



**VALDIR RAMOS FRANCISCO**

**INTERPRETAÇÃO DE DADOS ESTATÍSTICOS: UM ESTUDO COM ALUNOS DO  
ENSINO MÉDIO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

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

Aprovado em: 23/05/2016.

Comissão Examinadora:

---

1º Examinador/ Presidente/ (orientadora)  
Profa. Dra. Iranete Maria da Silva Lima  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

---

2º Examinador Interno  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Monteiro  
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

---

3º Examinador Externo  
Prof. Dra. Irene Maurício Cazorla  
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, ao nosso bondoso Deus, pelo dom da vida e suas bênçãos em toda a minha existência.

Aos meus pais, Maria Elena e Antônio Ramos (*in memoriam*), pela educação e postura ética ensinada, e aos meus irmãos que sempre me apoiaram.

Em especial, a minha querida filha Beatriz pela ajuda dedicada a esta pesquisa e pelo seu grande amor.

À Profa. Dra. Iranete Maria da Silva Lima, pelas orientações valiosas para a realização desta pesquisa. O meu muito obrigado.

Aos Prof. Drs. Carlos Eduardo Monteiro e Irene Maurício Cazorla, que gentilmente participaram da Banca Examinadora da qualificação e de defesa, e pelas sugestões valiosas que contribuíram, de forma relevante, para a realização deste trabalho.

A todos professores e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE – EDUMATEC, por suas competências e alto nível profissional e, em especial aos da linha de Didática da Matemática, por seus valiosos comentários durante os Seminários.

A todos e todas colegas das turmas de mestrado, da qual participei, e outros que tive o prazer de conhecer, sem exceção, que contribuíram para que fosse possível a realização deste trabalho.

A todos os colegas do grupo de pesquisa Fenômenos Didáticos da Matemática (UFPE), pelas sugestões para melhoria no projeto de pesquisa.

À doutoranda portuguesa Sandra Quintas (Universidade de Lisboa), que de bem longe, ajudou na elaboração das questões do instrumento diagnóstico.

A todos que de alguma forma contribuíram para que fosse possível realizar esta etapa de vida acadêmica.

Aos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) que gentilmente colaboraram participando deste estudo.

Enfim, meu muito obrigado a todos e todas.

## RESUMO

A pesquisa teve como objetivo investigar o desempenho de alunos do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na resolução de atividades de interpretação de gráficos estatísticos. Para tanto, realizamos um breve estudo sobre a EJA e a Educação Estatística, bem como sobre os resultados de pesquisas realizadas nestes domínios. Focamos na interpretação de dados estatísticos contidos em gráficos, considerando as dimensões local (interpretação de pontos isolados do gráfico), global (interpretação do gráfico como um todo) e variacional (utilização da variação como forma de interpretação). O interesse pela variação de dados se justifica por se tratar de um conceito central para a interpretação de gráficos e a tomada de decisão, além de contribuir para o desenvolvimento do pensamento e letramento estatísticos. A pesquisa foi realizada com vinte e três alunos do Ensino Médio da EJA, que resolveram cinco atividades de interpretação de gráficos de linhas e de colunas simples e múltiplas. Os resultados obtidos mostram que os alunos tiveram mais facilidade para interpretar pontos isolados dos gráficos propostos, enquanto que apresentaram maior dificuldade para utilizar o conceito de variação de dados, por exemplo, para quantificar a variabilidade no cálculo da amplitude. Estes resultados se aproximam dos achados de pesquisas que foram realizados com professores e alunos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e indicam a necessidade de se repensar, também, o processo de ensino de conteúdos estatísticos aos alunos do Ensino Médio da EJA.

**Palavras-chave:** Educação de Jovens e Adultos. Educação Estatística. Interpretação de gráficos estatísticos. Variação de dados.

## ABSTRACT

The research aimed to investigate the performance of students from Youth and Adult Education (EJA) at the high school level, resolving activities of statistical graph interpretation. A literature review analyzed publications on EJA and Statistics Education. This study focused on the discussion on the interpretation of statistical data presented in graphs, considering the following dimensions: local (the interpretation of isolated points of graph), global (the interpretation of graph as a whole), and variational (the use of variation as a way of interpretation). Such focus on data variation is justified because it is a central concept for interpretation of graphs and decision-making, besides to contribute to reflect on statistic thinking and statistical literacy. The research was conducted with twenty-three students enrolled in EJA, attending high school classes. They solved five tasks which included interpretation of line graphs, and multiple and simple column graph. The results show that the interpretation of isolated points of graphs was easier for the participants. They had more difficult to utilize the concept of data variation, for example, to quantify the variability in the amplitude calculation. These results are close to findings of research studies that had been conducted with students in early and final years of Elementary School, and at teacher education level. This study gave evidence of the need to rethink teaching process of statistical content to EJA students at high school level.

**Keywords:** Youth and Adults Education. Statistics education. Interpretation of statistical graph. Data variation.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Relações entre pensamento estatístico, raciocínio estatístico e letramento estatístico. ....	46
<b>Figura 2</b> - Competências formadoras da Educação Estatística.....	47
<b>Figura 3</b> - Letramento englobando Raciocínio e Pensamento estatístico.....	48
<b>Figura 4</b> - Gráfico de barras utilizado na pesquisa de Guimarães (2002). ....	62
<b>Figura 5</b> - Atividade 1 .....	75
<b>Figura 6</b> - Atividade 2 .....	78
<b>Figura 7</b> - Atividade 3 .....	81
<b>Figura 8</b> - Atividade 4. ....	84
<b>Figura 9</b> - Atividade 5. ....	86
<b>Figura 10</b> - Atividade 1 .....	127
<b>Figura 11</b> - Atividade 2 .....	128
<b>Figura 12</b> - Atividade 3 .....	129
<b>Figura 13</b> - Atividade 4 .....	130
<b>Figura 14</b> - Atividade 5 .....	131

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Estudos que referenciam a pesquisa por eixo temático. (Continua) .....	39
<b>Quadro 2</b> - Modelo de Letramento Estatístico. ....	55
<b>Quadro 3</b> - Cinco passos para interpretar e compreender gráficos e tabelas.....	59
<b>Quadro 4</b> - Síntese do modelo epistemológico do raciocínio de variabilidade desenvolvido por Garfield e Ben-Zvi (2005).....	67

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Desempenho médio dos alunos na Atividade 1.....	89
<b>Tabela 2</b> - Respostas da Atividade 1 por dimensão e por itens. ....	89
<b>Tabela 3</b> - Atividade 1: resposta ao item (i). ....	93
<b>Tabela 4</b> - Desempenho médio dos alunos na atividade 2.....	95
<b>Tabela 5</b> - Respostas aos itens da Atividade 2 em termos de acertos e erros. ....	96
<b>Tabela 6</b> - Atividade 2: respostas ao item (2g).....	97
<b>Tabela 7</b> - Desempenho médio dos alunos na Atividade 3.....	99
<b>Tabela 8</b> - Respostas aos itens da Atividade 3 em termos de acertos e erros. ....	99
<b>Tabela 9</b> - Atividade 3: respostas ao item (3j).....	101
<b>Tabela 10</b> - Atividade 3: respostas do item 3(k).....	103
<b>Tabela 11</b> - Respostas à Atividade 4.....	105
<b>Tabela 12</b> - Atividade 5: respostas ao item (5.1).....	107
<b>Tabela 13</b> - Atividade 5: respostas ao item 5.2.....	108
<b>Tabela 14</b> - Atividade 5: respostas ao item 5.3.....	109
<b>Tabela 15</b> - Atividade 5: respostas ao item 5.4.....	110
<b>Tabela 16</b> - Atividade 5: respostas ao item 5.5.....	111

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
Problemática e Objetivos de Pesquisa .....	12
Organização da dissertação.....	17
CAPÍTULO 1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS .....	19
1.1 Breve histórico da EJA no Brasil.....	19
1.2 Algumas características de alunos da EJA .....	23
1.3 O Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos .....	25
CAPÍTULO 2 UM OLHAR SOBRE OS RESULTADOS DE PESQUISAS RELACIONADAS À LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS.....	29
CAPÍTULO 3 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA .....	42
3.1 Raciocínio Estatístico .....	42
3.2 Pensamento Estatístico .....	48
3.3 Letramento Estatístico .....	51
CAPÍTULO 4 INTERPRETAÇÃO DE DADOS ESTATÍSTICOS .....	57
4.1 Dimensões pontual, global e variacional de dados estatísticos .....	60
4.2 Categorias Analíticas .....	63
4.3 Conceito de variação: componente chave do pensamento estatístico.....	65
4.4 Amplitude: medida simples e intuitiva da variação.....	69
CAPÍTULO 5 METODOLOGIA.....	72
5.1 Características dos participantes da pesquisa .....	73
5.2 Instrumento de coleta de dados.....	74
5.2.1 Atividade 1 .....	75
5.2.2 Atividade 2.....	78
5.2.3 Atividade 3.....	81
5.2.4 Atividade 4.....	84
5.2.5 Atividade 5.....	86
CAPÍTULO 6 ANÁLISE DOS DADOS .....	88
6.1 Análise das respostas à Atividade 1 .....	88
6.2 Análise das respostas à Atividade 2.....	95
6.3 Análise das respostas à Atividade 3.....	99

6.4 Análise das respostas à Atividade 4.....	104
6.5 Análise das respostas à Atividade 5.....	107
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	113
REFERÊNCIAS .....	118
APÊNDICE .....	127

## INTRODUÇÃO

Esta pesquisa se insere nas temáticas da Educação Matemática e da Educação Estatística. Interessa-se, em particular, pelos conhecimentos mobilizados por estudantes do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na leitura e interpretação de gráficos veiculados pelos diversos meios de comunicação, em especial, na análise da *variação dos dados* estatísticos presentes em representações gráficas.

### Problemática e Objetivos de Pesquisa

Nesta seção apresentam-se a problemática, a justificativa e os objetivos da presente pesquisa, destacando-se alguns aspectos sociais em termos da contribuição da Matemática para a cidadania, indicados nos Parâmetros Curriculares de Matemática da Educação de Jovens e Adultos (PCPE-EJA, PERNAMBUCO, 2012), e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), BRASIL, 1998). Outrossim, apresentam-se algumas considerações de pesquisadores da área da Educação Estatística que ressaltam a importância da apropriação de conhecimentos estatísticos na atual sociedade.

Compreendem-se que, hoje em dia, tanto para atuação no mundo do trabalho, quanto para à formação da cidadania, são necessários conhecimentos matemáticos e estatísticos no desenvolvimento de competências básicas para resolver situações do cotidiano.

No ambiente escolar, a Matemática auxilia na formação e desenvolvimento do intelecto, na contribuição para o pensamento lógico-dedutivo, na agilidade do raciocínio, para compreender e interpretar situações do cotidiano.

Os PCPE-EJA destacam o papel da Matemática na formação humana, pois, os cidadãos se veem, frequentemente, diante da necessidade de tomar posição e de emitir opinião sobre vários fatos e acontecimentos. Nesse documento, ressalta-se a apropriação de “habilidades e conhecimentos matemáticos, tais como: compreensão de gráficos, capacidade de efetuar estimativas, capacidade de organizar o pensamento e tomar decisões conscientes, etc.” (PERNAMBUCO, 2012, p.16).

Nesse contexto, a Matemática pode desempenhar vários papéis, no processo de aprendizagem dos alunos, independentemente, da modalidade de ensino, e do nível de escolaridade, incluindo a Educação de Jovens e Adultos que é o foco do presente trabalho:

Em primeiro lugar, deve-se defender um ensino que reconheça e valorize saberes e práticas matemáticas dos cidadãos e das comunidades locais – que

são competências prévias relativamente eficientes – mas não deve se abdicar do saber matemático mais universal. Em segundo lugar, é preciso desenvolver competências e habilidades matemáticas que contribuam mais diretamente para auxiliar o cidadão a ter uma visão crítica da sociedade em que vive e a lidar com as formas usuais de representar indicadores numéricos de fenômenos econômicos, sociais e físicos, entre outros (PERNAMBUCO, 2012, p. 21).

A construção da cidadania, a complexidade da organização social e a convivência em sociedade requerem a aquisição de novos conhecimentos, para analisar e interpretar informações, sem os quais, a participação efetiva dos cidadãos nas tomadas de decisões e no enfrentamento de problemas sociais, ficam comprometidas. Nessa perspectiva, o ensino de Matemática pode contribuir, de forma relevante, para a construção da cidadania.

Segundo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998):

Também é importante salientar que a compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais dependem da leitura crítica e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, **tratar informações estatisticamente** etc. (BRASIL, 1998, p. 27, grifo nosso).

Nos PCN (1998) são ressaltadas, também, algumas habilidades suscetíveis de serem desenvolvidas pelos alunos, no que se referem aos conhecimentos estatísticos:

Predisposição para analisar criticamente informações e opiniões veiculadas pela mídia, suscetíveis de ser analisadas à luz dos conhecimentos matemáticos; Compreensão da importância da estatística na atividade humana e de que ela pode induzir a erros de julgamento, pela manipulação de dados e pela apresentação incorreta das informações (ausência da frequência relativa, gráficos com escalas inadequadas) (BRASIL, 1998, p. 90).

Nessas orientações, destaca-se que, o ensino e a aprendizagem da Estatística têm um papel relevante na participação social do aprendiz, enquanto cidadão. Dessa forma, as experiências de ensino de Estatística podem contribuir com os alunos para lidar e compreender a crescente utilização de dados estatísticos, desenvolvendo, assim, o “gosto pela Matemática”, visando à “leitura e interpretação” do seu mundo.

Os PCPE-EJA (PERNAMBUCO, 2012, p. 56) preconizam que a Matemática se constitui como um domínio “para o desenvolvimento de competências ligadas ao questionamento, à elaboração de conjecturas e à interpretação de informações e dados da realidade cotidiana do cidadão”. O referido documento indica a relevância de se trabalhar com

situações próximas do contexto do aluno. Por exemplo, a análise de informações em gráficos veiculados pela mídia pode contribuir na formação da cidadania, pois o aluno pode questionar a mensagem que o gráfico intenciona passar, reconhecendo se houve algum tipo de manipulação na informação.

Para Cazorla e Castro (2008), o cidadão precisa estar preparado para compreender as informações estatísticas, bem como o processo de geração dessas informações, e se sentir capaz de arguir, argumentar e tomar decisões conscientes. De acordo com as autoras, vem aumentando a cobrança para que os cidadãos comuns compreendam conceitos estatísticos, notadamente, em informações veiculadas de maneira complexa pela mídia:

Cada vez mais, assistimos à poluição das informações com números, estatísticas e gráficos. Basta lembrar o último pleito eleitoral para vermos como a mídia televisada e impressa usa um linguajar que é assumido ser conhecido pelo cidadão comum. Termos antes restritos à academia, tais como margem de erro, nível de confiança, amostragem entram nos lares brasileiros no horário nobre da televisão. Outdoors, revistas, jornais estampam gráficos, cada vez mais coloridos, mais sofisticados, mais envolventes, mais eficientes, porém, nem sempre fidedignos (CAZORLA; CASTRO, 2008, p. 47).

Nas últimas décadas, os gráficos estatísticos têm adquirido um crescente destaque em várias áreas do conhecimento científico. Além de servirem como meio rápido e fácil de comunicação, dentre outras utilidades, os gráficos servem para evidenciar padrões de comportamento e relações entre variáveis, no descobrimento e análises de novos fenômenos, assim como na aceitação ou rejeição de hipóteses de pesquisa (PAGAN; MAGINA, 2010).

Segundo Monteiro (1999, p.1) a interpretação de gráficos pode ser compreendida enquanto uma atividade social e conteúdo de ensino: “os gráficos se apresentam como uma ferramenta cultural que pode ampliar a capacidade humana de tratamento de informações quantitativas e de estabelecimento de relações entre as mesmas”. O autor alerta para a necessidade de abordagens pedagógicas efetivas no processo de ensino-aprendizagem de interpretação de dados estatísticos. Nesse sentido, as pessoas quando em atividades de leitura e interpretação de gráficos, veiculados pela mídia, são influenciadas por elementos de sua cultura e do contexto das relações sociais, estabelecidos em dado momento histórico. Dessa forma, o autor afirma que “o gráfico pode ser considerado como importante instrumento cultural de sistematização de informações, e sua interpretação deve ser concebida como uma complexa atividade cognitiva” (MONTEIRO, 1999, p. 5).

Para Pagan (2010), cabe à escola preparar os alunos para serem cidadãos críticos e que se sintam seguros para a realização de leitura dos dados, veiculado pela mídia, sem que caiam

em armadilhas embutidas nas palavras, símbolos e discursos, pelo “poder dos números”. Por vezes, os cidadãos não estão preparados para lidar com essas armadilhas e nem conseguem contestá-las.

Cazorla e Castro (2008) indicam que, muitas vezes, “os donos da informação” podem maquiagem, “armar ciladas e armadilhas”, com o uso de escolhas estatísticas em benefício próprio.

Para as autoras:

é preciso romper esse hiato palavra/número, é preciso **letrar e numerar** todo cidadão, para que esse possa entremear-se nas armadilhas discursivas perigosas e traiçoeiras, produzir sentidos outros das coisas, dos fatos, dos fenômenos, desarmá-las, enfim (CAZORLA; CASTRO, 2008, p. 47, grifo dos autores).

A inclusão da Estatística no currículo de Matemática da Educação Básica, em muitos países, é devida, segundo Batanero (2009, p. 1), à “sua utilidade na vida cotidiana, seu papel instrumental em outras disciplinas, a necessidade de conhecimento estocástico<sup>1</sup> básico em muitas profissões e sua importância no desenvolvimento de pensamento crítico”.

Para Lopes (2008), os conceitos estatísticos, dentro do currículo de Matemática, não podem ser vistos como um tópico a mais a ser estudado na Educação Básica. A autora alerta que não se deve dar ênfase “apenas a parte da estatística descritiva seus cálculos e fórmulas não levarão o estudante ao desenvolvimento do pensamento estatístico e do pensamento probabilístico, que envolvem desde uma estratégia de resolução de problemas, até uma análise sobre os resultados obtidos” (LOPES, 2008, p. 58). Além disso, para a autora, é necessário, na formação dos alunos, o desenvolvimento e aplicação de atividades estatísticas contextualizadas, com situações próximas do seu cotidiano. Assim sendo, compreende-se que para uma formação estatística de forma significativa, na EJA, é preciso a aplicação de situações de aprendizagem de leitura, interpretação e análise dos dados, sem a necessidade de cálculos estatísticos complexos.

A aprendizagem da Estatística engloba vários conceitos e habilidades que devem ser mobilizados pelos alunos, para tratar e analisar um determinado conjunto de dados. Entretanto, são recentes os estudos sobre o raciocínio da variação dos dados em representações gráficas, na disciplina de Matemática da Educação Básica. Tal raciocínio é necessário para a observação de tendências, regularidades e inferências estatísticas.

Assim, o interesse em pesquisar o conceito variação de dados consolidou-se a partir da leitura de pesquisas precedentes, cujos resultados mostraram que os participantes têm

---

<sup>1</sup> Estocástica: termo utilizado para tratar a Probabilidade integrada à Estatística. (LOPES, 2008).

dificuldades em interpretar questões de análises globais e variacionais em representações gráficas, embora apresentem bom desempenho, quando respondem questões de análise pontual (GUIMARÃES, 2002; SILVA, 2007; NOVAES; COUTINHO, 2007; LIMA, 2010; CAVALCANTI, 2011).

A compreensão do conceito de *variação* constitui um componente fundamental para o entendimento da *dispersão* ou *espalhamento* dos dados de uma determinada distribuição. Para caracterizar as distribuições de frequências apresentadas em uma descrição gráfica, é necessário, muitas vezes, as denominadas medidas resumo - de *posição*, de *dispersão*, de *assimetria* e de *achatamento* ou *curtose*. Essas medidas são utilizadas nas análises estatísticas que são caracterizadas por suas semelhanças ou variabilidades (TOLEDO; OVALE, 1985). As medidas de *posição* e de *dispersão* são consideradas as mais importantes na análise de questões de Estatística Indutiva ou Inferencial. Elas servem, respectivamente, para localizar as distribuições e caracterizar sua variabilidade.

No estudo desenvolvido por Guimarães, com alunos da 3ª série do Ensino Fundamental, estes tiveram facilidades na localização de pontos extremos na interpretação de gráficos e tabelas, entretanto, quando essa interpretação requeria a compreensão variacional, os participantes encontraram dificuldades.

Novaes e Coutinho (2007), em seus estudos, pesquisaram como os alunos de Cursos Superiores de Tecnologia analisavam a variabilidade em uma determinada situação-problema. As autoras observaram que os alunos não utilizaram as medidas de dispersão em suas análises, porém realizaram análises pontuais usando apenas medidas de tendência central (de posição), levando-os a conclusões equivocadas.

Silva (2007) observou dificuldades de professores de Matemática da escola básica na análise de medidas de tendência central e de dispersão. A autora diagnosticou a ausência do raciocínio sobre variação, com exceção de um único professor. Ela aponta que a utilização da linguagem “maior variação” pode induzir a erros interpretativos do raciocínio de variação. Esse termo pode levar a dois raciocínios: “a maior variação das frequências em alguma categoria ou valor da variável de uma distribuição de frequências e a maior variação de observações diferentes na amostra, ambas não relacionadas com a medida de tendência central” (SILVA, 2007, p. 7). Essa observação é relevante para este estudo, uma vez que se utiliza esse mesmo termo nas questões do instrumento diagnóstico. Os resultados dos estudos de Lima (2010) e Cavalcanti (2011) mostram que os alunos apresentaram maiores dificuldades nas questões de interpretação de gráficos, nas quais se requeriam análises globais e variacionais, com melhores desempenho em análises pontuais dos dados.

Estes e outros estudos evidenciam a relevância social da interpretação de dados estatísticos difundidos pela mídia e a necessidade de uma melhor aprendizagem dos conceitos estatísticos necessários para tal interpretação. Estas constatações motivaram a realização desta pesquisa, com vistas a responder a seguinte questão: qual o desempenho de alunos do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) ao interpretarem gráficos estatísticos veiculados pela mídia?

Destaca-se que nossa inquietação surgiu, a partir da própria prática docente, na identificação de dificuldades dos alunos da EJA para realizarem análises e interpretação de gráficos estatísticos, em função do nível de letramento, quer seja linguístico, matemático ou estatístico. Assim, a escolha dessa modalidade de ensino, para o desenvolvimento da pesquisa justifica-se pela necessidade de se trabalhar de maneira mais eficaz os conceitos estatísticos com alunos da EJA, sobretudo, a análise de representações gráficas, visando contribuir para o letramento estatístico, auxiliando-os na construção do pensamento crítico e na tomada de decisão em seu cotidiano.

Desse modo, este trabalho de investigação, de caráter exploratório, tem como objetivo geral: investigar o desempenho de alunos do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na resolução de atividades de interpretação de gráficos estatísticos. Para tanto, adotam-se os seguintes objetivos específicos: (1) analisar o desempenho dos alunos na leitura e interpretação de gráficos, considerando as dimensões pontual ou local, global e variacional dos dados; (2) analisar a compreensão dos alunos, em particular, sobre o conceito de variação de dados.

Apresenta-se a seguir a organização do texto da dissertação.

### **Organização da dissertação**

Além desta introdução, o texto dissertativo está assim constituído:

- No primeiro capítulo, apresenta-se uma breve discussão sobre a Educação de Jovens e Adultos, buscando melhor situar algumas características específicas dessa modalidade de ensino.
- No segundo capítulo, apresentam-se algumas pesquisas realizadas sobre a interpretação de gráficos de dados estatísticos, com foco nas dimensões pontual (local), global e variacional, realizadas com alunos da Educação Básica e com alunos da EJA.

- No terceiro capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica, no qual se discute algumas considerações sobre a Educação Estatística, a partir de três componentes fundamentais neste domínio: raciocínio estatístico, pensamento estatístico e letramento estatístico.
- No quarto capítulo, apresenta-se uma breve revisão da literatura concernente ao ensino e a aprendizagem de conteúdos estatísticos, como foco na leitura e interpretação de dados contidos em gráficos.
- No quinto capítulo, apresenta-se o percurso metodológico da pesquisa, caracterizando os participantes da pesquisa e os instrumentos de coleta e análise dos dados.
- No sexto capítulo, apresenta-se a análise dos dados da pesquisa.
- Conclui-se o texto com as considerações finais, ressaltando-se os principais resultados obtidos e as contribuições da pesquisa, tanto para o ensino e a aprendizagem de Estatística, quanto para futuras pesquisas neste campo de investigação.

## **CAPÍTULO 1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Neste capítulo apresentam-se elementos da história da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil, algumas características dos alunos dessa modalidade de ensino, bem como uma breve discussão sobre o Ensino de Matemática nesta modalidade de ensino.

### **1.1 Breve histórico da EJA no Brasil**

O histórico da EJA, enquanto modalidade de ensino da Educação Básica percorre um longo período de tempo. No entanto, é a partir de 1930 que surgem as preocupações e os debates para revestir de caráter escolar a educação de jovens e adultos. Nesse período, promulga-se a Constituição de 1934, que declara pela primeira vez em âmbito nacional, o direito à educação para todos, devendo ser ministrada pelos poderes públicos e pela família (PERNAMBUCO, 2012). A referida constituição estabelece os preceitos legais de um Plano Nacional de Educação, apresentando no artigo 5, que esse Plano “deve obedecer, entre outros, ao princípio do ensino primário integral, gratuito e de frequência obrigatória, extensivo aos adultos (§ único, a)” (Op. Cit., p. 14). Esse plano, pela primeira vez, reconhece a Educação de Jovens e Adultos dando-lhe um tratamento particular.

Na década de 1940 ocorreram alguns avanços com adoção de iniciativas públicas e pedagógicas que possibilitaram a ampliação da Educação de Jovens e Adultos.

Em 1945, ocorreu a criação da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura – UNESCO. Essa instituição internacional iniciou um debate sobre as grandes desigualdades entre as nações, alertando para o papel da educação, em destaque, a educação dos adultos, que pode contribuir para o desenvolvimento das nações consideradas atrasadas. A lei orgânica do Ensino Primário de 1946 cria a modalidade do curso primário supletivo que tinha como foco o ensino voltado para adolescentes e adultos.

Nesse período, uma das maiores preocupações era aumentar o número de pessoas alfabetizadas, sem, contudo, priorizar a qualidade do processo de alfabetização. Outra intenção que se pretendia alcançar com a educação de adultos, era com o aumento de pessoas que estivessem aptas a votar, uma vez que a lei eleitoral proibia o voto dos analfabetos. A sociedade considerava os analfabetos como pessoas ignorantes, incapazes, incapazes de compreender o mundo a sua volta e que deveriam ser alfabetizadas da mesma maneira que uma criança.

Em 1958, foi realizado no Rio de Janeiro o II Congresso Nacional de Educação de Adultos. Nesse encontro, foram discutidos novos métodos pedagógicos para a alfabetização de

adultos. Havia entre os educadores a necessidade da melhoria na qualidade da alfabetização e do rompimento de preconceitos em relação às pessoas não alfabetizadas (STRELHOW, 2010). Essas melhorias foram apontadas por vários educadores que denunciavam “o caráter superficial do aprendizado que se efetivava no curto período da alfabetização, a inadequação do método para a população adulta e para as diferentes regiões do país” (BRASIL, 2002, p. 22).

A principal referência para o surgimento de um novo paradigma pedagógico no que se refere à Educação de Adultos é o pensamento pedagógico de Paulo Freire. As ideias desse educador passam a inspirar os principais programas de alfabetização e de educação popular no início da década de 60. Nesse momento, grupos de educadores ligados à Igreja Católica criam e difundem os Movimentos de Educação de Base (MEB), os Centros de Cultura Popular (CCP) – organizados pela União Nacional dos Estudantes (UNE) e os Movimento de Cultura Popular (MCP), que contavam com a participação de intelectuais e artistas. Eles conseguiram a simpatia de algumas administrações municipais.

A articulação desses grupos pressionou o Governo Federal a apoiá-los e a aprovar o Plano Nacional de Alfabetização, em 1964. Esse plano adotava a proposta de Paulo Freire em programas de alfabetização por todo o Brasil. Nesse período, havia forte turbulência política com a participação social de alunos, intelectuais e sindicalistas que reivindicavam melhorias na estrutura social e educacional. Porém, essas ações são brutalmente interrompidas, alguns meses depois, com o golpe militar de 1964.

O paradigma pedagógico da época apontava que uma das causas do analfabetismo era a pobreza e a marginalização. Para superar esse paradigma faz-se necessário que o processo educativo interferisse na mudança da estrutura social: “A alfabetização e a educação de base de adultos deveriam partir sempre de um exame crítico da realidade existencial dos educandos, da identificação das origens de seus problemas e das possibilidades de superá-los” (BRASIL, 2002, p. 23).

Nesse sentido, Freire (1987, p. 11) apresentou uma proposta de alfabetização de adultos de forma que levasse ao indivíduo ter consciência do mundo em que vive. O princípio básico dessa proposta pode ser resumido na famosa frase: “A leitura do mundo precede a leitura da palavra”.

Para dar uma resposta à sociedade, quanto à baixa qualidade de alfabetização dos adultos, foi criado pelo regime militar brasileiro, o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), com a finalidade de alfabetizar, funcionalmente os adultos com idade escolar acima da considerada adequada. Esse projeto foi lançado em 1967, e descontinuado em 1985, por falta de recursos e ineficácia nos seus resultados. Outro fator, que corroborou para o término

desse programa, foi a recessão econômica iniciada nos anos 80, no Brasil. A intenção maior desse Movimento era alfabetizar um grande número de pessoas. A prioridade nesse momento era tornar as pessoas capazes de ler ou escrever um enunciado simples, relacionado à sua vida cotidiana, ou seja, adquirir noções elementares de escrita e leitura.

A definição sobre o que é analfabetismo vem evoluindo nas últimas décadas. Segundo Ribeiro (2006, p. 1), a Unesco considera uma pessoa alfabetizada funcional a que é capaz de fazer uso da leitura e da escrita “para fazer frente às demandas de seu contexto social e de usar essas habilidades para continuar aprendendo e se desenvolvendo ao longo da vida”.

De acordo com Ireland (2009, p. 38), a Unesco conceitua a alfabetização como “a habilidade para identificar, entender, interpretar, criar, calcular e se comunicar mediante o uso de materiais escritos vinculados a diferentes contextos”. Esse autor alerta que a alfabetização não deve ser compreendida apenas dentro do domínio básico da leitura, da escrita e das operações matemáticas elementares.

Mesmo com as iniciativas recentes do Governo Federal na perspectiva de melhorar a qualidade da EJA, como o *Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Jovens e Adultos* (PROEJA) e o *Programa Nacional de Inclusão de Jovens* (PROJOVEM) é importante reconhecer que a maioria dos alunos necessita concluir os estudos visando uma melhor qualificação profissional. Atualmente, a responsabilidade da oferta de programas para a EJA é dos estados e municípios, com a participação de organizações da sociedade civil, por exemplo, do *Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial* (SENAI). Essas iniciativas são importantes, porém, ainda faltam políticas públicas para atender com qualidade esse público específico, o que tem levado à redução do número de matrículas.

Segundo o Censo da Educação Básica de 2012 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), (BRASIL, 2013), o número de matrículas em 2007 na EJA foi de 4.985.338, e em 2012 reduziu para 3.906.877. Isso significa que em cinco anos houve uma redução de 27,6% no número de matrículas. No entanto, o relatório do INEP aponta o contrário em relação à demanda: “Segundo dados da Pnad/IBGE 2011, o Brasil tem uma população de 56,2 milhões de pessoas com mais de 18 anos que não frequentam a escola e não têm o ensino fundamental completo. Esse contingente é uma clientela potencial a ser atendida pela EJA” (BRASIL, 2012, p. 25).

Esses dados são preocupantes para um país que afirma querer acabar com o analfabetismo. Percebe-se que o atendimento à EJA está muito aquém do que poderia ser, além da baixa qualidade, fato verificado em outras modalidades de ensino no país. A distribuição na

oferta de vagas na EJA é basicamente a mesma do ensino regular. A rede municipal é a responsável pelo Ensino Fundamental, enquanto que a rede estadual fica com o Ensino Médio.

Outro aspecto a ser considerado é a evasão dos alunos da EJA, no Brasil. De acordo com o Censo Escolar de 2012 de Pernambuco, no Ensino Médio<sup>2</sup>, o número de matrículas foi de 334.449, a taxa de evasão foi de 8,32 % e a taxa de reprovação foi de 9,92%. A distorção idade-série foi de 44,36%, na rede estadual de ensino. Na rede privada a distorção é de menos de 10% (9,20%). Foram matriculados 232.370 alunos no estado de Pernambuco, dentre estes, 101.206 estudavam na rede estadual. Não são divulgados os dados referentes à evasão e distorção na EJA. O MEC- Ministério da Educação e Cultura - não coleta dados de evasão nessa modalidade de ensino.

A evasão escolar, dentre outros, é um dos problemas da educação brasileira a ser superado. Para o enfrentamento desse problema, faz-se necessário a ampliação da oferta de vagas nas escolas do sistema público de ensino, que as escolas sejam localizadas em locais próximos ou de fácil acesso para os alunos, que o ensino seja adequado aos que ingressam pela primeira vez ou retornam aos bancos escolares. Além disso, deve-se implementar melhorias no currículo, na formação inicial e contínua do professor que vai atuar nessa modalidade, na aquisição de livros didáticos de qualidade e na oferta de merenda escolar.

Stecanela (2008), ao analisar os fatores que levaram os jovens pesquisados ao insucesso escolar, aponta, dentre outros: o abandono da escola pela necessidade de ajudar no cuidado dos irmãos menores e/ou nas tarefas domésticas, as mudanças de endereços, a gravidez precoce, e ainda a incompatibilidade da trajetória escolar com a trajetória profissional. Na maioria das vezes, essa trajetória inicia-se em empregos precários e informais. A autora constatou em sua pesquisa que,

Muitos jovens da pesquisa fizeram suas transições para a vida adulta pela profissionalização precoce, interrompendo a escolarização ao ingressar no mundo do trabalho. Ao agirem assim, revelam haver projetado, para um futuro não muito distante, o retorno à escola e à conclusão da escolaridade obrigatória, o que foi obtido, em geral, através de programas ou políticas compensatórias, como é o caso da educação de jovens e adultos [...] (STECANELA, 2008, p. 42).

Além dos elementos enunciados anteriormente, indica-se que em todo e qualquer processo educativo, e de modo específico na EJA, é importante reconhecer as características

---

<sup>2</sup> Disponível em: <[http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/6197/FOLDER\\_2013.png](http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/6197/FOLDER_2013.png)>. Acesso em: 12 dezembro. 2015.

dos alunos, no sentido de adequar um projeto pedagógico que considere todas essas características, possibilitando uma melhor aprendizagem.

## 1.2 Algumas características de alunos da EJA

A EJA é uma modalidade de ensino caracterizada, principalmente, em função da idade dos alunos atendida por ela. No entanto, o principal perfil delineador dos alunos que frequentam à EJA está relacionado às características socioculturais deste público. Igualmente, o perfil desses alunos inseridos no contexto de suas situações reais, deve servir para constituir os princípios do projeto pedagógico dos estabelecimentos de ensino.

Oliveira (1999) confirma que a especificidade sociocultural dos Jovens e Adultos se torna relevante para as reflexões e ações educativas dirigidas para esse grupo de pessoas,

Apesar do recorte por idade (jovens e adultos são, basicamente, “não crianças”), esse território da educação não diz respeito a reflexões e ações educativas dirigidas a qualquer jovem ou adulto, mas delimita um determinado grupo de pessoas relativamente homogêneo no interior da diversidade de grupos culturais da sociedade contemporânea (OLIVEIRA, 1999, p. 59).

Segundo Oliveira (1991, p. 60) três campos de transição perpassam a reflexão de como os jovens e adultos pensam e aprendem, “a condição de ‘não-crianças’, a condição de excluídos da escola e a condição de membros de determinados grupos culturais”. Quanto à condição de não-crianças, Oliveira (*Op. Cit.*) aponta que, diferentemente de crianças e adolescentes, o adulto apresenta características ligadas a fatores culturais que o diferencia em situações de aprendizagem. A antiga concepção de que o adulto chegava ou retornava à escola, com a cabeça vazia ou com poucos conhecimentos matemáticos, felizmente, está sendo abandonada. Esses alunos já não são mais considerados como “crianças crescidas”. Na sua grande maioria, esse grupo traz consigo um repertório de conhecimentos matemáticos adquiridos em atividades profissionais e domésticas.

Essas peculiaridades da etapa de vida em que se encontra o adulto fazem com que ele traga consigo diferentes habilidades e dificuldades (em comparação com a criança) e, provavelmente, maior capacidade de reflexão sobre o conhecimento e sobre seus próprios processos de aprendizagem (OLIVEIRA, 1999, p. 60-61).

Uma segunda característica do aluno da EJA concerne à sua condição de excluídos da escola. Segundo Fonseca (2007), é muito comum atribuir ao fracasso, em Matemática, uma das

causas da evasão escolar na EJA. Entretanto, a autora afirma que, são múltiplos fatores que influenciam a evasão. Dentre eles, a necessidade de trabalhar, as precárias condições de acesso e de segurança, a incompatibilidade de horários com as responsabilidades domésticas, a dificuldade de encontrar vagas de matrículas em escolas próximas do domicílio e o acesso aos materiais pedagógicos adequados. Alguns “[...] não consideram que a formação escolar seja assim tão relevante que justifique enfrentar toda essa gama de obstáculos à sua permanência” (FONSECA, 2007, p. 32). Nesse contexto, percebe-se que o problema do abandono escolar possui implicações de natureza pedagógica, social, cultural e econômica.

A terceira característica do perfil dos alunos jovens e adultos relaciona-se, segundo Oliveira (1999, p. 60), com a “condição de membros de determinados grupos culturais”. A autora inicia a caracterização cultural desse grupo, indicando que existia certa homogeneidade entre os participantes advindos de programas de educação de jovens e adultos. Apesar de constituírem dois subgrupos (um de adultos e outro de jovens), havia semelhanças de perfis de “condição de não criança, de excluídos da escola, e de pertencentes a parcelas ‘populares’ da população, pouco escolarizadas e inseridas no mundo do trabalho em ocupações de baixa qualificação profissional e remuneração” (OLIVEIRA, 1999, p. 72).

Apesar dos avanços, as políticas públicas educacionais ainda não demonstram um olhar mais cuidadoso, com a Educação de Jovens e Adultos, que possam garantir de forma efetiva não apenas oferta de vagas, mas, sobretudo, a permanência nos estudos com uma educação inclusiva e de qualidade.

Essas demandas estão anunciadas nos Parâmetros da Educação Básica de Pernambuco – EJA,

A educação de qualidade deve garantir a todos o direito de aprender, reconhecendo que o processo de inclusão social só se consolida se estiver aliado ao sucesso escolar. Nesse sentido, a garantia de acesso e permanência na escola é importante, mas ainda insuficiente. O direito de estar na escola equivale ao direito de aprender e de ter acesso ao conhecimento, à cultura, à informação e às tecnologias (PERNAMBUCO, 2012, p. 7).

Na próxima seção, apresenta-se breve discussão das demandas, algumas considerações sobre o Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos e as implicações que têm o ensino e a aprendizagem de conteúdos de Estatística nessa modalidade.

### 1.3 O Ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos

Como já citado, a EJA possui um público específico, tem uma duração do curso limitada e funciona, principalmente, no horário noturno (BRASIL, 2002). Nessa perspectiva, o ensino de Matemática, para esse público, deve ser organizado de maneira diferente, das demais modalidades da Educação Básica, de modo a atender suas especificidades.

O aluno da EJA chega à escola com uma bagagem de conhecimentos construídos, em situações por ele vivenciadas em atividades do cotidiano. E essa construção, baseada nas experiências de vida, faz diferença, pois os conteúdos da Matemática, suas aplicações e conexões configuram-se como extensão da sua própria vida. Nesse sentido, seus interesses, motivações, experiências e expectativas de aprendizagem devem ser considerados e valorizados no processo educacional.

A partir dessa constatação, os *Parâmetros Curriculares da Educação Básica de Pernambuco* (PERNAMBUCO, 2012) alertam que não se deve visualizar o aluno da EJA, enquanto um sujeito que chega ou retorna à escola com a cabeça vazia, desprovida de conhecimentos, cabendo ao professor enchê-la de conceitos. Ao contrário, é preciso reconhecer e considerar que esses alunos possuem conhecimentos prévios, construídos em situações específicas do cotidiano de suas vidas.

O perfil desses alunos apresenta diferentes níveis socioculturais, necessidades e expectativas de aprendizagem. Esse aspecto é salientado nas vozes dos próprios alunos que chegam à escola, muitas vezes, depois de uma longa jornada de trabalho e, ainda, enfrentam uma jornada de estudo no período noturno. Além disso, são ensinados por professores que na sua grande maioria, não foram preparados para trabalharem com esse público específico, e que nem sempre têm condições de fazerem uma melhor reflexão sobre a sua prática pedagógica.

Por possuírem características socioculturais diferentes dos alunos de outras modalidades de ensino, como por exemplo: faixa etária diversificada, baixa escolarização e período de tempo afastado da escola, os alunos jovens e adultos necessitam de se reconhecerem capazes de construir sua aprendizagem e participação social de forma cidadã. Esse aspecto toma relevância na *Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos* (PCEJA): “o fato de que os jovens e adultos deste país precisam construir diferentes capacidades e que a apropriação de conhecimentos socialmente elaborados é base para a construção da cidadania e de sua identidade” (BRASIL, 2002, p. 9).

Entende-se que o ensino de Matemática pode desempenhar um papel fundamental na formação dos cidadãos. Defende-se o direito de que todos possam aprender, e especificamente,

que a aprendizagem da Matemática seja um direito básico das pessoas que pode contribuir para responder às necessidades sociais e individuais do homem, e na formação cidadã de jovens e adultos que buscam ou retornam à escola.

Para exercitar sua cidadania é necessário que o aluno se aproprie de habilidades matemáticas, tais como: calcular, medir, raciocinar, relacionar, argumentar, tratar e compreender, de forma, crítica as informações estatísticas. De modo específico, a Matemática pode contribuir na compreensão de informações, veiculadas em vários meios, que muitas vezes chegam até o cidadão de forma contraditória, truncada ou enganosa, para o posicionamento crítico na “tomada de decisões em questões políticas e sociais e que dependam da leitura crítica e interpretação de índices divulgados pelos meios de comunicação” (BRASIL, 2002, p. 11).

Segundo Fonseca (2007), há poucas pesquisas na EJA, no tocante à diversidade e à relevância de suas questões e raros são os estudos no campo da Psicologia que poderiam contribuir, por exemplo, para a reflexão sobre as características dos processos cognitivos na vida adulta. A autora indica que as situações de ensino-aprendizagem devam ser momentos férteis para a construção de significados, de forma consciente pelos alunos, e que essa significação seja passível de serem não só vivenciadas, como apreciadas pelos aprendizes.

No tocante à aprendizagem da Matemática, a autora observou traços que são próximos do adulto aprendiz em relação ao conhecimento matemático adquirido em seu aprendizado escolar. Em um primeiro momento, esse aprendiz estabelece uma relação utilitária com a “Matemática, no que concerne ao enfretamento necessário e urgente, em situações do seu cotidiano e de sua luta diária. Mas, ainda, a “explicitação da utilidade desse conhecimento, não só porque o justifica, mas porque lhe fornece, à sua relação adulta com o objeto do conhecimento, algumas chaves de interpretação e produção de sentido”. Além do aspecto utilitário da Matemática, os alunos “percebem, requerem e apreciam também sua dimensão formativa”, caracterizada pelo resgate por parte do aluno de se perceber, enquanto construtor do seu próprio conhecimento. Para a autora, as situações de ensino-aprendizagem da Matemática são momentos oportunos para construir significados realizados, de forma consciente, pelos alunos (FONSECA, 2007, p. 24).

A aprendizagem da Matemática e a formação para a cidadania são destacadas por Lima e Câmara dos Santos (2010, p. 11), ao indicarem que se deve buscar no papel da formação matemática, “Uma formação que valorize a participação efetiva do estudante na sua aprendizagem e que incentive a sua autonomia, certamente, colabora para a construção da cidadania”.

No que se refere à mediação pedagógica no processo de ensino e aprendizagem numa sala de aula da EJA, Bittencourt *et al.* (2012) indicam que, é fundamental investir na formação inicial e contínua dos professores que atuam nessa modalidade, para que essa modalidade de ensino tenha uma educação de qualidade. Os autores apontam que não cabe apenas ao professor com seus esforços pessoais levar a cabo a diminuição dessa problemática, uma vez que “as nossas ações são, de certa forma, condicionadas por aspectos culturais, políticos, econômicos, históricos” (BITTENCOURT *et al.*, 2012, p. 81).

Atualmente, percebe-se um novo perfil dos alunos da EJA, que tem seu público cada vez mais jovem e com acesso às novas tecnologias da informação e comunicação. Eles trazem para a escola uma gama de conhecimentos matemáticos, construídos informal e intuitivamente, que devem ser valorizados e utilizados como ponto de partida para o incremento da aquisição de conceitos matemáticos. Entrevistando jovens e adultos que frequentavam uma escola da periferia de Goiânia (GO), as pesquisadoras Duarte e Guimarães analisaram os processos formativos em que os jovens estão inseridos, bem como os diferentes sentidos que eles atribuem à educação escolar. Concluíram que:

As necessidades contínuas de saber dos jovens pobres da periferia são frustradas por um sistema educacional que não cumpre o seu efetivo papel de prover as novas gerações do capital cultural acumulado historicamente e que poderia propiciar a esses agentes sociais melhores condições no enfrentamento de sua realidade (DUARTE; GUIMARÃES, 2012, p.15).

Assim, é necessário que tanto a escola quanto os professores valorizem os conhecimentos adquiridos pelos alunos, no cotidiano ao longo das experiências de vida. Notadamente, no campo dos saberes matemáticos, os alunos constroem conhecimentos em suas práticas sociais; adquiridos no trabalho, nas interações entre os seus pares, que são os colegas de turma, e com outros membros da escola.

Quanto à formação profissional, reitera-se que nem sempre os professores que ensinam na EJA possuem formação específica ou experiência com a educação de pessoas jovens e adultas. Nesse sentido, faz-se necessário que esses profissionais concebam a Matemática como uma ciência sócio-cultural-historicamente desenvolvida, que valorize e considere a gama de experiências e vivências pessoais dos alunos como um fator para aquisição de aprendizagem significativa.

Compreende-se que é de fundamental importância o papel do professor quanto à ressignificação da identidade dos alunos na tentativa de mitigar o processo de exclusão escolar, na qual se deposita a principal razão para a interrupção da escolaridade, muitas vezes atribuída

ao fracasso pessoal do aluno (FONSECA, 2007). Segundo a Proposta Curricular para o ensino de Jovens e Adultos - PCEJA “Nesse processo de exclusão, o insucesso na aprendizagem matemática tem tido papel destacado e determina a frequente atitude de distanciamento, temor e rejeição em relação a essa disciplina, que parece aos alunos inacessíveis e sem sentido” (BRASIL, 2002, p. 13).

## **CAPÍTULO 2 UM OLHAR SOBRE OS RESULTADOS DE PESQUISAS RELACIONADAS À LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS**

A literatura tem mostrado que em várias etapas de escolarização, alunos, sejam crianças ou adultos, apresentam dificuldade em atividades que envolvem a construção, compreensão e análise de dados apresentados em gráficos e tabelas. Referenciam-se algumas pesquisas pertinentes para a proposta do nosso estudo, principalmente, as que tratam do estudo da *variação* dos dados ou de variabilidade no contexto de leitura de gráficos estatísticos (SANTOS; GITIRANA, 1999; GUIMARÃES; GITIRANA; ROAZZI, 2001; MÉDICI, 2007; CONTI, 2009; LEMOS; SILVA, 2009; CHAGAS, 2010; ALBUQUERQUE, 2010; LIMA, 2010; CAVALCANTI, 2011).

O critério que foi definido para a revisão de literatura foi que os trabalhos tivessem, como autores/pesquisadores, ligados ao grupo de trabalho GT 12 - Ensino de Probabilidade e Estatística da SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática). Tem-se nesse primeiro critério de escolha, os artigos que foram publicados em anais de eventos nacionais e internacionais.

No que se referem às dissertações consultadas, estas foram escolhidas por tratarem do tema de análise e interpretação de gráficos que se relacionavam com o conceito de variação, e que continham atividades com os tipos de leitura e análises com dimensões pontual, global e variacional dos dados. Outrossim, por pertencerem a grupos de estudos acadêmicos na área de Estatística reconhecidos pela vasta produção de trabalhos publicados na referida área. O levantamento dessas dissertações foi a partir do banco de teses da Capes, e dos sites dos repositórios de teses e dissertações do – Programa de Pós-Graduação Em Educação Matemática e Tecnológica da UFPE (EDUMATEC) e do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da Pontifícia Universidade de São Paulo (EDMAT) - (PUC – SP)<sup>3</sup>.

Outro aspecto relevante, nesta reflexão diz respeito aos resultados apresentados pela pesquisa do Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional (INAF, 2011/2012), em questões envolvendo o Tratamento da Informação. Em 2011, estimou-se que, apenas 26% da população, atingiram o nível de alfabetismo pleno. Nesse nível, em relação à matemática, as pessoas devem “resolver problemas que exigem maior planejamento e controle, envolvendo percentuais,

---

<sup>3</sup> <http://bancodeteses.capes.gov.br/>.

<http://www.gente.eti.br/edumatec/#>.

<http://www.pucsp.br/pos-graduacao/mestrado-e-doutorado/educacao-matematica#dissertacoes-e-teses-defendidas>.

proporções e cálculo de área, além de *interpretar tabelas de dupla entrada, mapas e gráficos*” (INAF-2011, p. 5, grifo nosso).

Com relação às pesquisas, o estudo realizado, por Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001), teve como objetivo investigar a compreensão da leitura/interpretação de gráficos de barras, a construção desse tipo de gráfico a partir de dados apresentados em tabelas e a relação entre interpretação e construção. Concorde-se com os autores, ao justificarem a realização desse tipo de estudo em função da “frequência com que dados estatísticos são utilizados pelos veículos de comunicação e pela possibilidade de análise de fenômenos sociais e consequente formação de opinião” (*Ibidem*, p. 9). Participaram da pesquisa 107 alunos da 3ª série do Ensino Fundamental (4º ano), de uma escola particular do Jaboatão dos Guararapes – Pernambuco. Na experimentação os alunos responderam cinco atividades: leitura/interpretação de gráficos com variáveis nominais<sup>4</sup>; leitura/interpretação de gráficos com variáveis ordinais; leitura/interpretação de gráficos com dados nominais, onde para cada descritor haviam três valores; construção de um gráfico a partir de uma tabela com variáveis nominais e construção de um gráfico a partir de duas tabelas, bastante semelhantes, com variáveis ordinais.

No que se refere à interpretação dos gráficos, os autores relataram que os alunos não encontraram dificuldade em localizar pontos extremos (máximo e mínimo), tanto com variável nominal quanto ordinal. Esse achado indica que os alunos acertaram, facilmente, as atividades de leitura pontual em gráfico de barras, quanto ao máximo, mínimo e localização de frequência. No entanto, quando a atividade exigia a leitura variacional dos dados, os alunos apresentaram dificuldade. Quando as variáveis eram nominais o acerto foi de 38%, indicando um desempenho baixo. Quando a atividade envolvia variável ordinal, nenhum aluno conseguiu acertar a questão, seja em situação de variação de acréscimo ou de decréscimo. Somente em uma situação de ausência de variação (estabilidade), 28% dos alunos compreenderam a questão.

Os autores relatam que os participantes da pesquisa realizada por Santos e Gitirana (1999) tiveram a mesma dificuldade com a leitura variacional em um gráfico com variável ordinal. Dos alunos com idade de 12 anos (6ª série/actual 7º ano) apenas 5,9% conseguiram acertar as questões sobre a localização de uma maior variação. Esses alunos utilizaram a estratégia de recategorizar os valores dos pontos altos e baixos, em função de um

---

<sup>4</sup> Variável é uma característica da população pesquisada. Ela pode ser de natureza qualitativa (categorias) ou quantitativa (números). As qualitativas podem ser nominais (não existe ordenação entre as categorias, exemplo: gênero, raça, cor dos olhos) ou ordinais (existe uma ordenação natural nas categorias, exemplo: classe social, grau de instrução). As quantitativas podem ser discretas (resultante de contagens, exemplo: número de filhos, número de reprovações em matemática) ou contínuas (resultante de mensurações, exemplo: estatura, peso, nota em matemática). (CAZORLA; OLIVEIRA, 2010).

desconhecimento dos alunos de como representar ou interpretar esses valores e não de uma incapacidade cognitiva de compreender a variação.

A pesquisa de Médici (2007) teve como objetivo conceber uma sequência didática, em um enfoque experimental, para introduzir conhecimentos de Estatística aos alunos do 6º ano (5ª série) do Ensino Fundamental. A pesquisadora estava preocupada com a construção do pensamento estatístico e propôs uma sequência didática, visando criar condições para o desenvolvimento desse tipo de pensamento. As questões norteadoras da pesquisa foram: Quais as condições didáticas que favorecem a evolução autônoma do aluno na resolução de problemas de organização, representação e interpretação de um conjunto de dados? Que tipo de sequência didática o professor pode utilizar visando favorecer a construção do pensamento estatístico? O embasamento teórico da pesquisa foi constituído da Teoria das Situações de Brousseau (1996), do pensamento estatístico de Wild e Pfannkuch (1999) e nos níveis de compreensão gráfica de Curcio (1989). Como princípio metodológico foram utilizados os pressupostos da Engenharia Didática de Artigue (1996). Esse tipo de metodologia pode ser caracterizado por um esquema experimental baseado em atividades didáticas dentro da sala de aula, quais sejam: a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino (MÉDICI, 2007). Na parte experimental da pesquisa, a autora elaborou uma sequência didática objetivando à construção de tabelas e gráficos com a representação de tabelas de distribuições de frequências. Os alunos pesquisados eram de duas turmas da 5ª série (6º ano), uma com 28 e outra com 29 alunos, de uma escola da rede particular de São Paulo. Eles ainda não haviam tido contato com realização de pesquisas estatísticas no contexto escolar.

Na representação gráfica, os alunos exploraram mais os gráficos de coluna e de setores. Alguns alunos tentaram utilizar o gráfico de linha para apresentar os dados das pesquisas realizadas por eles, porém não conseguiram pela inadequação desse tipo de gráfico ao tipo de variável em estudo, variável discreta. A maioria dos alunos teve facilidade em fazer o gráfico de colunas, mas muita dificuldade em construir um gráfico de setores.

No que concerne ao nível de leitura e interpretação dos gráficos, a autora utilizou a classificação de Curcio (1989), relacionados com à leitura dos dados, à leitura entre os dados e à leitura além dos dados. Para a coleta e análise dos resultados, a pesquisadora aplicou atividades avaliativas tanto em grupo quanto de forma individual. Na atividade final, 53% dos grupos de alunos alcançaram o nível de “leitura além dos dados”, 27% atingiram o nível de “leitura entre os dados” e 20% atingiram o nível da “leitura dos dados”. Na prova individual (53 alunos), 30% alcançaram o nível “além dos dados”, 19% a “leitura entre os dados” e 51% a “leitura dos dados”. A autora pontua que, embora a maioria dos alunos terem feito apenas a

leitura dos dados, considera que 30% dos alunos que atingiram o nível de leitura além dos dados é um resultado aparentemente muito bom, levando-se em consideração que os alunos realizaram uma única atividade, explorando esse tipo de análise.

Em nossa pesquisa, exploraram-se representações em gráficos de coluna e linhas, uma vez que são esses tipos que mais aparecem em informações estatísticas veiculadas na mídia e em maior número, em atividades nos livros didáticos de matemática.

Pagan *et al.* (2008) realizaram uma investigação, com o objetivo de explorar os conhecimentos e as dificuldades de compreensão de um grupo de alunos da Educação Básica, com relação à leitura e interpretação de dados pontuais e globais, presentes em gráficos e tabelas. O estudo envolveu dez escolas públicas de São Paulo e contou com a participação de 399 alunos, sendo 159 da 5ª série e 80 da 8ª série do Ensino Fundamental; 160 alunos da 2ª série do Ensino Médio. Foi aplicado como instrumento diagnóstico, um questionário composto de questões relativas à leitura pontual (local) de dados, identificação de pontos máximo e mínimo; e leituras de dados globais: intervalo de crescimento e decrescimento, cálculo da variação e comparação entre dados pontuais (três de variação e três de comparação).

Ao analisarem os resultados, as pesquisadoras observaram que na leitura de dados pontuais, os alunos atingiram um aproveitamento médio superior a 80% de acertos. Entretanto, com relação às questões específicas de variação, o desempenho médio dos grupos foi menor que 30% de acertos. A média de acertos dos alunos da 2ª série do Ensino Médio foi inferior a 50%. Esse baixo desempenho, segundo as pesquisadoras, “nos permite supor que o estudo desse tópico tem uma lacuna muito grande, e que nossos alunos ainda não são capazes de “ler entre os dados”. Elas concluem que, dentro da perspectiva de Gal (2002), os alunos não poderiam ser considerados estatisticamente letrados, uma vez ainda não têm conhecimentos mínimos de conceitos e ideias estatísticas.

Lemos e Silva (2009) realizaram um trabalho com 28 alunos de um Curso de Pedagogia que estavam cursando ou já havia cursado a disciplina da Metodologia do Ensino de Matemática. O objetivo do trabalho era verificar quais as dificuldades apresentadas na leitura e interpretação de gráficos de barras. Para atingir o que foi proposto, as pesquisadoras aplicaram um questionário com três questões com gráficos de barras; um gráfico com variável nominal, outro com variável ordinal e um com duas variáveis, ordinal e nominal.

Na atividade 1, foram aplicadas questões de interpretação de um gráfico de barras horizontal com variável nominal. Os conceitos investigados foram: soma dos valores; localização de pontos extremos; quantificação de variação; localização do fator de frequência de uma categoria; localização de uma categoria a partir do valor da frequência e localização de

variação (estabilidade). Na atividade 2 (gráfico de barra vertical com variável ordinal) e na 3 (gráfico de barras agrupadas com dados múltiplos e variáveis nominal e ordinal), foram acrescentados os conceitos de localização de intervalos de variação (decréscimo e crescimento); extrapolação do gráfico e localização de uma categoria a partir do valor da frequência.

Os resultados da pesquisa mostraram que todos os participantes erraram as questões que exploravam a localização de menor variação, maior variação e ausência de variação (estabilidade). Considera-se preocupante esse resultado, em função de denotar problemas na formação inicial de futuros professores dos anos iniciais. Muitos desses docentes acabam lecionando, também, na EJA. Por isto, pretende-se verificar se os alunos da EJA apresentarão essas mesmas dificuldades ou aparecerão outras no desenvolvimento deste estudo. Nas nossas atividades de interpretação de gráficos utilizam-se além dos gráficos de barras, gráficos de linhas. Investiga-se, junto aos alunos, alguns conceitos utilizados na pesquisa de Lemos e Silva (2009).

O estudo realizado por Chagas (2010) fornece alguns subsídios para a nossa pesquisa. A investigação teve como objetivo principal identificar a percepção da variabilidade e o nível do raciocínio sobre essa característica, junto a alunos do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual do município de Cotia-SP. O quadro teórico apresentado por Chagas (2010) foi embasado em algumas teorias – os níveis de compreensão gráfica de Curcio (1989), do modelo de raciocínio estatístico de Garfield (2002) e do modelo de letramento estatístico de Gal (2002) para suas análises dentro do ponto de vista da Estatística; e dentro do ponto de vista da Didática, a pesquisadora utilizou a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1991). A pesquisadora lançou as seguintes questões problematizadoras: Quais são os conceitos e procedimentos mobilizados por alunos do sexto ano ao resolverem questões que envolvem leitura, interpretação e construção de gráficos? Particularmente, quais invariantes operatórios relacionados à noção de variabilidade que os alunos do sexto ano mobilizam nessas atividades?

A aplicação do instrumento diagnóstico foi realizada, em 2009, em uma única sessão que durou três horas. Participaram da pesquisa quatro alunas com idades entre 10 e 11 anos, do sexto ano do Ensino Fundamental, que não haviam tido aulas de conteúdos estatísticos. Elas participaram da pesquisa, voluntariamente, convidadas pela coordenadora pedagógica da escola. Para coleta dos dados a sessão foi áudio-gravada e filmada pela própria pesquisadora. Foram entregues às alunas seis fichas de atividades impressas, sendo uma de cada vez, a cada

dupla, depois que acabavam a atividade anterior. Foi permitido o uso da calculadora e não podia haver comunicações entre as duplas.

Os resultados da pesquisa indicaram que as duplas não tiveram dificuldades em relação à leitura, interpretação de gráficos de colunas e Dot-Plot (gráfico de pontos). A atividade era para identificar os pontos de maior e menor frequência. Porém, quando a escala do gráfico não era unitária, ou quando os dados dos gráficos eram apresentados em categorias de frequência nula, as alunas tiveram dificuldades. No item relacionado à percepção da variabilidade, as duplas apresentaram comportamentos distintos. Enquanto que a dupla 1 conseguiu perceber que os dados variaram, a dupla 2 generalizaram suas respostas sem levar em conta a variação. No item sobre amplitude, as duplas tiveram a maior dificuldade, principalmente a dupla 1. Elas conseguiram localizar os pontos extremos, mas se confundiram com os valores da frequência e da variável. Segundo a autora, isto se “tornou um procedimento estável, visto na resolução das atividades, ou seja, um possível invariante operatório” (CHAGAS, 2010, p. 106).

Na situação de leitura e interpretação de gráficos de colunas múltiplas, a pesquisadora verificou que houve o cálculo intuitivo da amplitude e da moda, o que segundo ela, demonstra que as duplas raciocinaram sobre variabilidade. Foram observados outros invariantes operatórios. Por exemplo, o “conceito-em-ação da comparação por contagem, ou seja, o tamanho do conjunto é um elemento utilizado para indicar variação e localização de pontos extremos (máximo e/ou mínimo)” (CHAGAS, 2010, p. 106).

Conti (2009) trabalhou com alunos da EJA em atividades de letramento estatístico. Partindo da questão de investigação: Qual o papel da Estatística na inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos em atividades letradas? A autora realizou, com ajuda de dois estagiários (licenciandos em Matemática), uma pesquisa de campo (pesquisa participante) com alunos da 7ª série do Ensino Fundamental da EJA, em uma escola pública do interior de São Paulo. O objetivo do trabalho foi analisar e compreender o ensino e a aprendizagem de Estatística, em aulas de Matemática de alunos da 7ª série do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos, e o papel da produção desse conhecimento na inclusão desses alunos em atividades letradas.

Para coletar e analisar os dados, foram utilizadas transcrições das gravações em áudio e vídeo das atividades realizadas na sala de aula, portfólios das produções dos alunos, diários de campo da pesquisadora e dos estagiários. O processo de análise se deu em três eixos: a relação dos alunos com a Matemática, a produção de conhecimentos dos alunos em Estatística e a inclusão dos alunos em atividades letradas.

Concorda-se com a autora sobre a importância desses três eixos para a formação matemática e cidadã dos alunos. Em relação ao eixo três, a pesquisadora visava mudanças de atitudes e de relacionamento dos alunos com a Matemática. Esse relacionamento era considerado “confuso, difícil, causava medo; e a aquisição desse conhecimento era representada como algo impossível, tanto para os que estavam fora da escola por longo tempo, quanto para os que não haviam interrompido seus estudos” (CONTI, 2009, p. 166). Com a realização do projeto desenvolvido com os alunos, houve melhorias significativas no relacionamento com a Matemática e eles passaram a compreender e valorizar essa disciplina no seu cotidiano. Uma das alunas registrou na avaliação escrita sobre o projeto esse sentimento, “aprendi a gostar de Matemática! Muitas coisas que aprendemos usamos no dia-a-dia”! (Registro da aluna Rosana, em 27/09/2009) (CONTI, 2009, p.167).

Em relação à produção de conhecimentos dos alunos em Estatística, essa mesma aluna se posicionou de forma satisfatória, para ela “a Estatística não é tão complicada”. Outra aluna afirmou: “Além das porcentagens, gráficos e regra de três, aprendi um grande conhecimento sobre pesquisa!” (Registro da aluna Alexia, 28/09/2007). (CONTI, 2009, p.167).

Esses resultados demonstram a importância da realização de projetos didáticos ou pedagógicos envolvendo dados estatísticos com os alunos. Não apenas para a aquisição de conhecimentos matemáticos, mas no caso específico de alunos da EJA, em outras dimensões formativas. Durante o projeto, os alunos passaram a valorizar a importância do outro colega, do professor e do trabalho em grupo. A pesquisadora finaliza apontando a possibilidade de “letrar” e “estatisticar” os alunos, mesmo que eles apresentem dificuldades na “escrita e leitura”, matriculados em escolas públicas da periferia, na tentativa de que esses alunos consigam superar as dificuldades de aprendizagem. “Essa possibilidade não se resume ao conhecimento estatístico”, pontua a Pesquisadora (CONTI, 2009, p. 173).

Concorda-se com essa visão, bem como sobre o papel que os conhecimentos estatísticos desempenham na vida dos cidadãos, de forma relevante, e para que estes possam compreender o grande volume de informações e se posicionarem criticamente. Fonseca (2007) ressalta a importância da Matemática para os alunos da EJA “[...] embora já seja um lugar-comum, nunca é demais insistir na importância da Matemática para a solução de problemas reais, urgentes e vitais nas atividades profissionais ou em outras circunstâncias do exercício da cidadania vivenciadas pelos alunos da EJA” (FONSECA, 2007, p. 50).

Em outra pesquisa, Lemos (2011) relata que no decorrer de seu estudo realizado em 2009 com quatro alunos de Pedagogia de duas Universidades de Recife, uma da rede pública e outra da rede particular de ensino, notou a dificuldade dos participantes da pesquisa na interpretação de gráficos de barras. A autora concluiu que,

Os sujeitos do estudo apresentaram familiaridade com questões que exigiam uma simples leitura dos dados. No entanto quando as tarefas envolveram questões variacionais (crescimento, decrescimento e estabilidade), eles mostraram a falta de habilidade para a análise global do gráfico, atendo-se apenas a pontos isolados (LEMOS, 2011, p. 23).

Albuquerque (2010) desenvolveu uma pesquisa com o objetivo de investigar como adultos e crianças, dos anos iniciais de escolaridade, compreendiam a escala representada em gráficos de barras e de linhas. Foram investigados 152 alunos de escolas públicas, situadas na Região Metropolitana do Recife- PE, dos quais 84 crianças do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental e 68 adultos dos módulos I, II e III da EJA. Foram aplicados testes diagnósticos com quatro variáveis de estudo, para verificar a compreensão da escala dos gráficos, que a autora levantou na revisão de literatura: o tipo de gráfico; o valor da escala; a localização de um valor implícito ou explícito na escala e a localização de uma frequência ou de uma categoria a partir da escala. De modo geral, os participantes não tiveram um bom desempenho nas questões. Um resultado interessante da pesquisa foi que as crianças do 5º ano apresentaram um desempenho melhor do que os adultos, e os alunos dos módulos I e II tiveram o pior desempenho. Para o desempenho foi considerado a quantidade de respostas certas e os tipos de respostas apresentadas pelos alunos.

Para a autora, esse resultado mostra que os alunos do ensino regular estão construindo conhecimentos do tema analisado melhor do que os alunos da Educação de Jovens e Adultos. Ela ressalta que esses resultados podem estar relacionados, devido ao nível dos alunos dos módulos I e II não estarem plenamente alfabetizados. Nesse sentido, é papel da escola realizar um trabalho sistemático com representações gráficas, para que os alunos consigam compreender as escalas representadas em gráficos e possam ser considerados estatisticamente letrados.

Quanto ao tipo do gráfico, os alunos apresentaram melhor desempenho com os gráficos de barras do que os de linhas. A presença da escala unitária nos gráficos de barra foi um facilitador para as respostas da maioria dos alunos. Quanto à localização de valores explícitos da escala os alunos atingiram o maior percentual de acertos. Entretanto, quanto à escala estava implícita no gráfico, os alunos tiveram muita dificuldade “em compreender que existe uma

continuidade numérica entre os intervalos da escala quando eram levados a localizarem os valores implícitos” (ALBUQUERQUE, 2010, p. 111).

Os participantes não apresentaram dificuldades com relação à localização de frequências ou de categorias, tanto nos gráficos de barras como de linhas, quando os alunos necessitavam localizar uma categoria e não sabiam a resposta, eles repetiam algum valor do enunciado ou diziam que não tinham resposta. Nas questões de localização de frequência com valores implícitos, os alunos davam como resposta os valores aproximados, acima ou abaixo do valor da escala. Eles tiveram dificuldades de compreender que os intervalos da escala modificam a forma como os dados são apresentados.

A autora conclui que, a compreensão da escala em gráficos não é algo simples e, nem tampouco, dependente, unicamente de experiências vivenciadas pelos alunos. Para essa compreensão, faz-se necessário que a escola desenvolva um trabalho sistemático de ensino de gráficos, levando-se em conta os aspectos estruturais das representações gráficas (tipo do gráfico, intervalo da escala, presença da escala de forma implícita ou explícita) e os aspectos relacionados à estrutura das questões (localização de frequências e categorias de forma implícita ou explícita).

Lima (2010) investigou o desempenho de jovens e adultos na construção e interpretação de gráficos com diferentes níveis de escolarização. Participaram da pesquisa 30 alunos da EJA, dos quais 10 dos anos iniciais (equivalentes aos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental), 10 dos anos finais (equivalentes aos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental) e 10 do Ensino Médio da EJA (Módulo III). Os pesquisados responderam cinco atividades, sendo três de interpretação e duas de construção de gráficos. Foram analisados os desempenhos dos alunos em questões de leitura pontual, comparação, combinação, igualização, extrapolação e análise geral para cada gráfico, sendo um gráfico de linhas e dois de barras (um de categoria e outro com série de tempo).

Os resultados não mostraram diferenças significativas no desempenho dos alunos nas atividades de interpretação em função da escolaridade. Questões de combinação e de comparação foram as que trouxeram maior dificuldade para todos os grupos. Em relação ao tipo de gráfico, constataram-se diferenças significativas do desempenho dos alunos apenas entre o gráfico de barras, um com categorias e outro com série de tempo. Os alunos dos anos iniciais atingiram o percentual médio em todas as questões com 62,6% de acertos, os dos anos finais 68% e os do Ensino Médio da EJA 80%. A autora destaca a pequena diferença entre o desempenho dos alunos dos anos iniciais e finais da EJA. Para ela, as interrupções entre os ciclos ou módulos de ensino, no percurso escolar, podem ter contribuído para este resultado.

Cavalcanti (2011) realizou um estudo com 48 alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo 24 alunos do 2º ano e 24 do 5º ano. Os participantes pertenciam a duas escolas públicas municipais do Recife-PE. O objetivo do estudo era investigar as compreensões apresentadas pelos alunos do 2º e 5º anos do Ensino Fundamental, a respeito do conceito de variabilidade. Para isso, eles responderam a cinco tarefas, referentes ao conceito de variabilidade. As atividades exploravam os seguintes aspectos: explanação da variabilidade, localização do ponto máximo/moda, predição a partir da moda, a partir do ponto máximo e a partir da tendência de um gráfico, comparação entre pontos do gráfico com quantificação da variação, identificação da ausência da variabilidade.

Os alunos do 5º ano apresentaram um desempenho melhor do que os alunos do 2º ano, em mais da metade das questões. Os aspectos da variabilidade que se mostraram mais complexos, para ambos os grupos foram: a comparação entre conjunto de dados, a predição a partir da moda, a comparação entre pontos com a quantificação da variação e a proposição da ausência de variabilidade.

Bezerra e Guimarães (2013) investigaram a compreensão de alunos da EJA, referente à interpretação de gráficos de barras e de linhas. Participaram do estudo 37 alunos de duas escolas, sendo 15 alunos da *Fase IV* (equivalente ao 9º ano do Ensino Fundamental) e 22 alunos do Módulo III (equivalente ao 3º ano do Ensino Médio). Os alunos responderam, individualmente, um teste composto com cinco questões sobre a localização de dados em gráficos com escalas explícitas ou implícitas.

Nas análises do desempenho dos alunos, levaram-se em consideração os níveis de escolaridade, os tipos de gráficos e a leitura dos valores explícitos e implícitos da escala. De forma geral, os alunos tiveram, em média, 64% de acertos.

No desempenho dos alunos, em função da escolaridade, os alunos do Ensino Médio atingiram um percentual de acerto de 75%, enquanto que os do Ensino Fundamental, de mesma faixa etária, alcançaram 66%. Na análise do desempenho dos alunos, em relação ao tipo de gráfico, percebeu-se que, os alunos conseguiram melhor resultado nos gráficos de barras (67% de acertos) do que, nos gráficos de linhas (61%). Evidenciando-se que a interpretação da escala no de barras foi mais fácil do que a representada em gráfico de linhas.

As autoras analisaram o desempenho dos alunos na leitura de valores implícitos ou explícitos da escala. Encontraram que foi mais fácil localizar valores explícitos (78% de acertos) do que valores implícitos (47% de acertos). Para as autoras, essa dificuldade pode estar relacionada “em compreender que existe uma continuidade numérica entre os intervalos escalados” (BEZERRA; GUIMARÃES, 2013, p. 148).

Apresenta-se a seguir um quadro sintético das pesquisas referenciadas na revisão de literatura, destacando o eixo temático das pesquisas, os autores do estudo, os pontos considerados relevantes e as indicações de perspectivas de novos estudos.

**Quadro 1** - Estudos que referenciam a pesquisa por eixo temático. (Continua)

<b>Eixo Temático</b>	<b>Autor/Ano</b>	<b>Foco da pesquisa e sujeitos investigados</b>	<b>Perspectivas</b>
Experiências de ensino	Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001)	Construção, leitura e interpretação de gráficos de barra. Anos iniciais EF. Análises pontuais e globais dos dados.	Iniciar análises pontuais e variacionais, desde os anos iniciais.
	Médici (2007)	Sequência didática representação e interpretação de conjunto de dados. Níveis de compreensão e leitura de gráficos (colunas, barras e setores). 6º ano EF. Pensamento estatístico. Pesquisa estatística. Construção de tabelas de frequência. Trabalho em grupo.	Exploração de recursos tecnológicos, para a representação dos dados em tabelas e gráficos. Trabalhar, também, com gráficos de linha. Pesquisar com os alunos dados da mídia.
	Conti (2009)	Aplicação de sequências de ensino aos alunos da EJA, com o intuito de analisar o letramento estatístico.	Projetos estatísticos com alunos do EF e EM com a participação de professores de outras áreas.
	Lemos e Silva (2009)	Localização da variação nos dados. Tipos de variáveis. Alunos de pedagogia que cursavam metodologia da Matemática.	Novos estudos diagnósticos para formação didática e conceitual em interpretação de gráficos de barras.
	Chagas (2010)	Teste diagnóstico com questões de leitura e interpretação de gráficos. 6º ano EF. Percepção e raciocínio sobre variabilidade. Invariantes operatórios. Amplitude.	Estudo curricular para a compreensão de diversos tipos de conhecimentos estatísticos. Compreensão do raciocínio proporcional em escalas.
Ensino de Estatística na EJA	Albuquerque (2010)	Teste diagnóstico para compreensão de escala – alunos anos iniciais EF x EJA Tipo de gráfico, o valor da escala, localização de valores implícitos e explícitos nas escalas. Localização de frequências e categorias na escala.	Trabalho escolar sistemático sobre o ensino de compreensão gráfica. Compreensão dos valores numéricos na reta numerada. Compreensão da grandeza comprimento. Unidades de medida.

<b>Eixo Temático</b>	<b>Autor/Ano</b>	<b>Foco da pesquisa e sujeitos investigados</b>	<b>Perspectivas</b>
	Lima (2010)	Teste diagnóstico do desempenho dos alunos do EF (anos iniciais e finais) e EM na construção e interpretação de gráficos. Qual a Influência da escolarização?	Pesquisa com quant. maior e diversos tipos de gráficos, com diferentes tipos de temas e variáveis. Investigar quais os conhecimentos mobilizados para a construção e a interpretação de gráficos.
Formação inicial e continuada de professores	Lemos (2011)	Oficinas de formação de ensino com Profs. Do 1º ao 5º ano EF. Desenvolvimento profissional pedagógico e didático. Aprendizagem de medidas de tendência central.	Estudo mais profundo das medidas de tendência central articulado com a representação gráfica. Realização de pesquisas estatísticas com grupo colaborativo de professores.

**Fonte:** acervo da pesquisa (2015).

Em suma, os principais indicativos revelados na análise dos resultados destes estudos foram:

- 1) A maioria das pesquisas utiliza instrumentos diagnósticos para verificar as dificuldades/desempenho dos alunos na interpretação/construção de gráficos.
- 2) Observa-se que as investigações sejam elas com crianças, adultos ou professores versam sobre: compreensão da escala, localização de variáveis e/ou frequências; tipo de dimensão requerida na análise dos dados (pontual, global e variacional); compreensão da variação/variabilidade dos dados; cálculo e interpretação de medidas-resumo.
- 3) As representações dos dados foram, em sua maioria, em gráficos de barras e de linhas.

Estes resultados serviram de subsídios para construir nosso instrumento de coleta de dados, visando responder à questão de pesquisa. Destacam-se alguns itens considerados mais relevantes:

- As atividades estão relacionadas a questões sociais e próximas do contexto cotidiano dos alunos;
- As questões de leitura e interpretação de gráficos abordarão conceitos de dimensões locais (pontuais), globais e variacionais dos dados e a percepção da variação dos dados;

- As questões foram elaboradas com gráficos de coluna e de linha, pois são mais utilizados na mídia e mais presentes em livros didáticos;
- Os alunos podiam usar a calculadora, se necessário, uma vez que se está mais preocupado em verificar os elementos do pensamento estatístico;
- Em algumas situações de interpretação gráfica, as escalas poderão não ser unitárias e com frequência nula;
- O conceito de amplitude foi explorado, enquanto medida mais simples e intuitiva da percepção da variação dos dados.

## CAPÍTULO 3 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Neste capítulo discute-se a Educação Estatística, a partir de três competências fundamentais, neste domínio, quais sejam: raciocínio estatístico, pensamento estatístico e letramento estatístico. Entende-se, em consonância com Silva (2007) que existe uma relação direta entre o conceito de variação e essas três competências. Andrade (2009) considera que a educação Estatística se desenvolveu no âmbito da educação matemática, cuja origem e desenvolvimento ocorreu em função da crescente preocupação, com o ensino e aprendizagem dos conteúdos da Estatística. De acordo com a autora, o ensino dessa disciplina não deve ser pautado pela memorização de fórmulas, muitas vezes, sem compreensão por parte dos alunos, mas sim com o enfoque que vincule os conhecimentos estatísticos com o cotidiano dos aprendizes.

Devido ao alto volume de informações que chegam aos cidadãos, muitas delas veiculadas pelas mídias, de forma resumida, faz-se necessário que os leitores desenvolvam as capacidades de pensar, raciocinar, a fim de se letrarem estatisticamente, para que possa interpretar corretamente as informações que recebem.

No que se refere aos fundamentos teóricos, este estudo ancora-se nas reflexões delineadas por pesquisadores nacionais e internacionais, que subsidiam a pesquisa. Dentre eles destacamos as pesquisas de Silva (2007), Cazorla (2002), Gal (2002), Cazorla e Castro, (2008) sobre letramento estatístico, e de Garfield e Ben-Zvi (2005) sobre pensamento estatístico e do modelo do raciocínio sobre variação.

### 3.1 Raciocínio Estatístico

Antes da apresentação e discussão sobre raciocínio estatístico, apresenta-se um olhar sobre a definição desse termo.

O nome raciocínio tem como origem do latim *ratiocinatio*, que é ligado a ideia de cálculo, razão, procedimento. No dicionário digital Aulete, encontra-se que raciocínio é uma ação ou resultado de raciocinar, de organizar e relacionar informações, logicamente, por meio da inteligência. Dentro da lógica filosófica, raciocínio seria uma operação mental mobilizada pelas pessoas, em que dois ou mais juízos que lhes são dados (as premissas) tira-se um outro juízo ou julgamento em conclusão.

No entanto, neste estudo, há particularmente interesse a um tipo específico de raciocínio, o qual, dentro do campo da Educação Estatística é denominado de raciocínio estatístico.

Nesta área, diversos pesquisadores e educadores estatísticos (GAL, 2002; BEN-ZVI; GARFIELD, 2005; LOPES, 2008; CAZORLA *et al.*, 2011; CAMPOS *et al.*, 2011), dentre outros, têm desenvolvido pesquisas e estudos visando mudanças no ensino de Estatística, em todos os níveis e modalidades educacionais, com a inclusão de técnicas novas para a análise exploratória dos dados e a utilização de recursos tecnológicos. Para essa nova configuração do ensino de Estatística, esses pesquisadores indicam o desenvolvimento das três competências importantes, para a formação da Educação Estatística dos alunos: o letramento, o pensamento e o raciocínio estatístico (CAMPOS *et al.*, 2011).

Pode-se compreender raciocínio como o desenvolvimento de um sistema de conhecimento, para realizar algo que não foi dito, claramente, como fazê-lo. Silva (2007, p. 32) entende que raciocínio é “um processo interno, mental, cujo argumento (ou entendimento) de uma explicação, ou uma ação numa situação permite inferi-lo”.

Neste texto, apresenta-se o raciocínio estatístico, enquanto uma competência estatística, intimamente, relacionada à Estatística Descritiva. Uma vez que o raciocínio estatístico está relacionado aos conceitos estatísticos (e.g. medidas de tendência central; medidas de posição (média, moda e mediana) e de dispersão; análise de uma variável ou um conjunto de variáveis; mudanças de representação gráficas e tabulares; análise de banco de dados, etc.

Silva (2007) aponta que se pode desenvolver uma série de possibilidades de investigações sobre o raciocínio estatístico, com atividades de análises de medidas de tendência central e de dispersão e que, quanto mais exposto às situações de resolução de problemas estatísticos, maior será o refinamento do raciocínio estatístico do aluno.

Garfield e Gal (1999, p. 1) definem o raciocínio estatístico como “a maneira pela qual as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e dão sentido à informação estatística”. Essa definição é ampliada por Garfield (2002) ao relatar que esse conceito envolve fazer interpretações baseadas em conjuntos de dados, representações gráficas e resumos estatísticos. Grande parte do raciocínio estatístico combina ideias sobre dados e acaso, o que leva a fazer inferências e interpretação de resultados estatísticos. Subjaz a esse raciocínio, uma compreensão conceitual de ideias estatísticas, tais como, a variabilidade, a distribuição dos dados, a centralidade, a dispersão, chance, a incerteza, a aleatoriedade, a amostragem e testes de hipóteses.

Embora ponderando que é impossível ensinar, diretamente, o raciocínio estatístico aos alunos, Jacobini *et al.* (2010) entendem ser possível ajudar o seu desenvolvimento pelos alunos. Para esses autores, o raciocínio estatístico envolve as interpretações baseadas em conjunto de

dados e representações, análise de resumos estatísticos dos dados, apresentados no formato gráfico ou tabular.

O raciocínio estatístico pode envolver a conexão de um conceito para outro (por exemplo, as medidas de tendências centrais e variabilidade) ou pode combinar as ideias sobre dados e chance; também significa compreender e ser capaz de explicar os processos estatísticos, interpretando completamente os resultados estatísticos. O desenvolvimento dessa competência Estatística tem forte impacto na vida cotidiana, pois pode fornecer aos alunos condições de compreenderem de forma clara conceitos e ideias estatísticas, tornando-se melhores pensadores críticos e tomadores de decisão. Todos os dias, informações estatísticas aparecem nas notícias de diversas mídias. Assim, a capacidade de compreender e raciocinar com dados estatísticos torna-se importante para a vida moderna. Nesse sentido, assiste-se atualmente uma crescente valorização social dos cidadãos para adquirirem competências para a compreensão e análise de informações com dados numéricos. Dessa forma, é importante a formação de cidadãos críticos diante das informações e que se tornem estatisticamente letrados.

Garfield e Gal (1999) apresentam alguns conceitos e procedimentos necessários para o desenvolvimento do raciocínio estatístico. Exemplos deles são:

- a) Raciocinar sobre dados: reconhecer e categorizar os dados (como quantitativo ou qualitativo, discreto ou contínuo); e saber como o tipo de dados leva a um determinado tipo de tabela, gráfico ou medida estatística.
- b) Raciocinar sobre representações de dados: a compreensão de como ler e interpretar um gráfico e saber como modificar um gráfico para melhor representar um conjunto de dados; ser capaz de ver além de artefatos aleatórios em uma distribuição, reconhecer características gerais, como a forma, o centro e a dispersão (espalhamento) de uma distribuição.
- c) Raciocinar sobre medidas estatísticas: compreender o que as medidas de posição (centro) e de propagação (variabilidade) dizem a respeito de um conjunto de dados. Saber quais são as melhores medidas a serem usadas em diferentes condições. Saber que a utilização de resumos estatísticos para se fazer previsões é mais precisa para grandes amostras do que para pequenas amostras, compreendendo que um bom resumo dos dados inclui uma medida de centro (posição) bem como uma medida de variabilidade pode ser útil para a comparação de conjuntos de dados.
- d) Raciocinar sobre a incerteza: compreensão e uso das ideias de aleatoriedade, possibilidade e probabilidade para fazer julgamentos sobre eventos incertos, sabendo que nem todos os resultados são equiprováveis, saber determinar a probabilidade de diferentes eventos utilizando um método adequado (como um diagrama de árvores ou uma simulação usando moedas ou algum programa de computador).
- e) Raciocinar sobre amostras: compreender como as amostras estão relacionadas com uma população e o que pode ser inferida a partir de uma amostra, sabendo que uma grande amostra, bem escolhida, irá representar com mais precisão a população e que existem formas de escolher uma amostra que pode torná-la representativa da população; ser cauteloso ao fazer inferências feitas em amostras pequenas ou tendenciosas.

f) Raciocínio sobre associações: saber julgar e interpretar a relação entre duas variáveis, saber como analisar e interpretar dados em tabelas de dupla entrada ou em gráficos, compreender que uma forte correlação entre duas variáveis não significa que uma causa à outra (GARFIELD; GAL, 1999, p. 6-7, tradução nossa).

Este estudo tem interesse particular pelos seguintes aspectos: a compreensão de leitura e interpretação de dados presentes em gráficos; a compreensão de que a percepção da variabilidade pode ser útil para a comparação de um conjunto de dados; e o discernimento de fatos que estão presentes no cotidiano, visto que são duas habilidades básicas e necessárias para o desenvolvimento do pensamento estatístico. Além disso, a percepção da variação verificada na representação de dados pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento estatístico dos alunos.

Campos (2007) indica que é possível contribuir com os alunos para que eles desenvolvam o seu raciocínio estatístico. Nas aulas de conceitos estatísticos, os professores devem incentivar os alunos a compreenderem e descreverem verbalmente a investigação estatística que esteja sendo analisada. Kuiuava e Régner (2012) ampliam essa visão e relatam a formação do raciocínio científico com um sentido que possui implicações envolvendo o raciocínio estatístico, e a importância que essa área do conhecimento tem na formação cidadã do homem, na atualidade:

O raciocínio científico vai além do entendimento dos números expostos em índices estatísticos, como por exemplo o aumento do clima global, taxas de desemprego e de violência, entre outras. Ele capacita os indivíduos para a análise crítica dos dados apresentados numa pesquisa e permite uma compreensão ampliada do mundo que o cerca. O estudo científico possibilita ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que são básicos no desempenho de uma atitude científica (KUIAVA; REGNIER, 2012, p. 2).

No que concerne ao raciocínio estatístico, Ben-Zvi e Garfield (2007) o definem como uma maneira que as pessoas raciocinam sobre ideias estatísticas e dão sentido às informações estatísticas. Isso envolve realizar interpretações, com base em conjuntos e representações gráficas de dados, ou a partir de resumos estatísticos. Raciocinar estatisticamente significa “compreender e interpretar completamente resultados estatísticos” (BEN-ZVI; GARFIELD, 2007, p. 7).

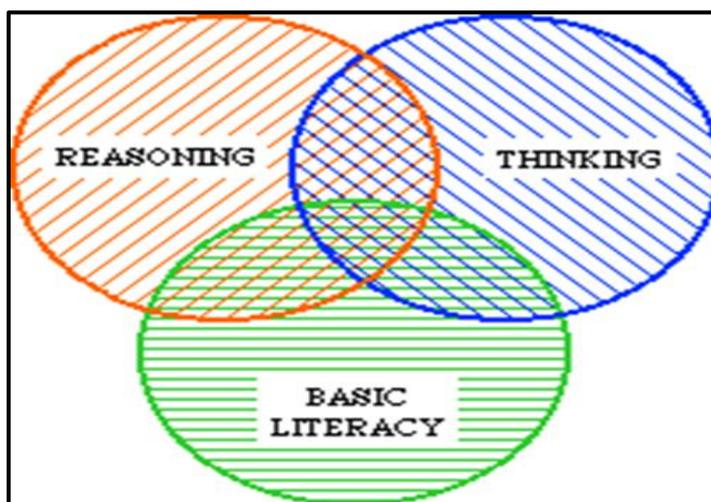
Garfield (2002) prescreve algumas atividades para o desenvolvimento do raciocínio estatístico que pesquisadores educacionais devem trabalhar com seus alunos, tais como: raciocinar sobre os dados no sentido de reconhecer e categorizar os dados, como quantitativo

ou qualitativo, discreto ou contínuo; saber que o tipo de dado influencia no tipo de gráfico ou tabela a ser construído; compreender que se pode modificar os gráficos para representar um conjunto de dados, ou seja, escolher, adequadamente, o tipo de gráfico a ser utilizado; compreender por que as medidas de centro (tendência central), variação e posição revelam coisas diferentes sobre um conjunto de dados; compreender as ideias de aleatoriedade, possibilidade e probabilidade para fazer julgamentos sobre eventos incertos e saber que nem todos os resultados são equiprováveis; saber que pode-se inferir previsões sobre uma população a partir de uma amostra representativa; não confiar plenamente em inferências feitas com amostras pequenas ou tendenciosas.

Silva (2007) acentua que as três competências estatísticas se influenciam mutuamente. Segundo a autora, para que um indivíduo atinja um nível de letramento estatístico maior, faz-se necessário que ele desenvolva níveis de raciocínio e pensamento estatísticos mais avançados. E, por conseguinte, atingindo um nível de raciocínio estatístico maior, um indivíduo poderá ter aumentado seu pensamento estatístico. Para ela, “à medida que o nível de letramento estatístico aumenta, o raciocínio e o pensamento estatístico tornam-se apurados” (SILVA, 2007, p. 36). Nas interseções entre esses termos, destaca-se o papel da variação, enquanto elemento fundamental para o desenvolvimento do pensamento estatístico, configurando-se como um dos conteúdos necessários, para que um indivíduo seja considerado estatisticamente letrado.

delMas (2002) apresenta duas interpretações para a relação entre as três competências estatísticas. Uma delas está indicada na Figura 1:

**Figura 1** - Relações entre pensamento estatístico, raciocínio estatístico e letramento estatístico.

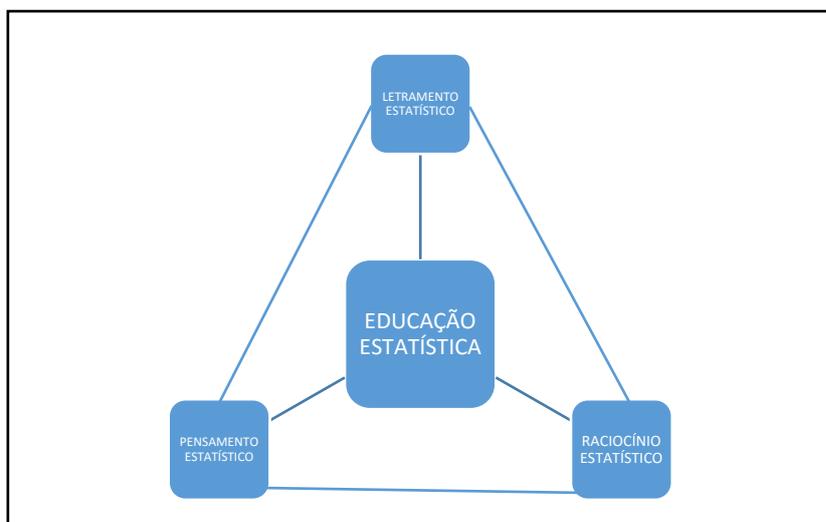


Fonte: delMas (2002, p. 4).

Segundo Campos (2007), nesta interpretação, as competências - raciocínio (*reasoning*), pensamento (*thinking*) e letramento básico (*basic literacy*) possuem domínios independentes das outras, mas, ao mesmo tempo, apresentam interseções parciais entre dois domínios e uma parte da interseção comum às três competências. Se essa análise estiver correta, pode-se desenvolver, de forma independente, cada uma das competências, da mesma forma que é possível elaborar atividades que enfatizem as três competências simultaneamente.

Nesta pesquisa, adota-se essa primeira interpretação das inter-relações das três competências estatísticas, enquanto formadoras da Educação Estatística, uma vez que elas influenciam concomitantemente a leitura, a interpretação e a análise das informações estatísticas. Tal qual Campos (2007), compreende-se que, não se deve pensar em ensinar Estatística sem a integração das três capacidades estatísticas, de forma desarticulada, ou independente, pois estas se complementam e que, segundo o autor, quando mobilizadas de forma conjunta abrangem a compreensão global da Estatística. A seguir sintetiza-se essa ideia no diagrama apresentado na Figura 2.

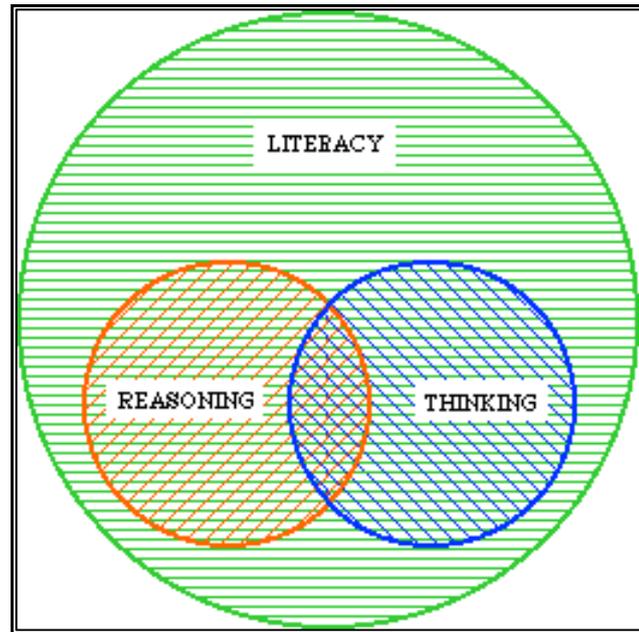
**Figura 2 -** Competências formadoras da Educação Estatística.



**Fonte:** acervo da pesquisa.

delMas (2002) apresenta uma outra interpretação (Figura 3) do relacionamento na qual o letramento estatístico tem uma abrangência maior do que o pensamento e o raciocínio estatísticos. Segundo Campos (2007), para que um cidadão seja considerado estatisticamente letrado, ele deve ter totalmente desenvolvidos, o pensamento e o raciocínio estatísticos. Entretanto, isto é difícil de ser alcançado pelos alunos, uma vez que requer uma grande vivência em conhecimentos estatísticos, seja na escola ou fora dela.

**Figura 3** - Letramento englobando Raciocínio e Pensamento estatístico.



**Fonte:** delMas (2002, p. 4)

Nesta segunda interpretação, delMas (2002) considera que o letramento (*Literacy*) teria prevalência sobre o raciocínio e o pensamento estatísticos, em outras palavras, estes são subconjuntos do conjunto maior (Letramento). No entanto, ainda se percebe interseções entre o raciocínio e o pensamento estatísticos, incluídos no domínio do letramento. Segundo Campos (2007), existem conteúdos estatísticos em que uma das capacidades ou domínios predominem, e que podem ser utilizadas abordagens com as capacidades estatísticas, de maneira independente, assim como podem ser aplicadas atividades em que as capacidades sejam investigadas simultaneamente.

Nas próximas seções delineiam-se as noções de pensamento e letramento estatísticos.

### 3.2 Pensamento Estatístico

Segundo Cazorla (2002), vários autores, Snee (1990); Garfield (1995), Gal e Ginsburg (1994), pesquisaram sobre pensamento estatístico, no entanto, não apresentaram uma definição clara para o termo.

Snee (1990) definiu pensamento estatístico em termos de melhoria de processos gerenciais, visando à melhoria de produtos e serviços na indústria e no comércio. Ele definiu pensamento estatístico como processos de pensamento que reconhecem a onipresença da variação que está presente ao nosso redor e presente em tudo que se faz. Tomando como base

essa definição, Garfield *et al.* (2002, p.1) entende que essa ideia pode ser estendida aos alunos, em um curso inicial de Estatística, para que eles se “tornem capazes de reconhecer que a variação ocorre em quase tudo e que a capacidade de responder às diversas situações deve ser pelo menos em parte, determinada por esse reconhecimento”.

Para Gal e Ginsburg (1994), um dos objetivos de um curso introdutório de Estatística é gerar nos alunos uma visão positiva, sem apreensão ou sentimentos negativos dos alunos frente, a essa disciplina, e que eles consigam apreciar as possíveis aplicações dos conhecimentos estatísticos e o seu papel nas futuras áreas profissionais e pessoais relevantes para cada aluno. Outro objetivo apontado pelos autores, refere-se à formação do pensamento estatístico por meio do qual os alunos devem reconhecer e compreender a importância da Estatística, em suas vidas cotidianas, assim como ter vontade de pensar estatisticamente (ou probabilisticamente), em situações que sejam relevantes.

A partir das ideias desses autores, Cazorla esclarece o significado dessa competência estatística,

O pensamento estatístico poderia ser definido como a capacidade de utilizar de forma adequada as ferramentas estatísticas na solução de problemas, de entender a essência dos dados e de fazer inferências. Reconhecer e compreender o valor da Estatística e ter a disposição para pensar de maneira probabilística (CAZORLA, 2002, p. 19).

Cordani (2014, p. 32) defende que, o desenvolvimento do pensamento estatístico dos alunos configura-se como um dos principais objetivos na perspectiva da Educação Estatística. Para ela, “a resolução de problemas em Estatística e a tomada de decisão dependem de compreender, explicar e quantificar a variabilidade nos dados”. Indica, ainda, que um dos pontos centrais na Estatística é a existência da variabilidade nos dados.

Para Lopes (2008), pensar estatisticamente, requer uma competência que consiste em ser capaz de compreender, além de simples mensagens lidas em situações do cotidiano, e as que envolvem a necessidade da realização de inferências, para a sua perfeita compreensão. Segundo a autora, no contexto escolar, deve-se trabalhar com os alunos, atividades de coleta, de representação e análise de dados que sejam significativos e inseridos em contextos próximos da realidade dos alunos.

Carvalho (2006) afirma que os conhecimentos estatísticos trabalhados dessa forma, acabam por privilegiar um trabalho motivador para os alunos, uma vez que estão próximos dos

interesses deles. Entretanto, cabe ao professor desenvolver estudos de modelos, regularidades, a verificação de padrões e a presença da variação entre os dados.

Pfannkuch e Wild (2004) relatam que, o fundamento de uma boa investigação estatística se baseia no pressuposto de que muitas situações reais não podem ser julgadas sem a correta coleta e análise dos dados. Portanto, a coleta dos dados é considerada um requisito primordial para a tomada de decisões, em situações reais.

Os autores desenvolveram pesquisas com estatísticos e alunos do ensino superior, para verificar como eles resolviam tarefas estatísticas, e identificaram cinco tipos de pensamentos, que consideraram fundamentais para análises estatísticas, a saber, o “reconhecimento da necessidade dos dados”; a “transnumeração”, que significa mudar as representações para melhorar a compreensão dos dados; a “consideração da variação” para coletar os dados, adequadamente, e para a tomada de decisão em situações de incerteza; “o uso de modelos estatísticos” para a análise dos dados, mesmo que sejam modelos simples, como os gráficos estatísticos, servem para representar e compreender a realidade e a “integração da estatística com o contexto” (PFANNKUCH; WILD, 2004, p. 18).

Nesse sentido, Wild e Pfannkuch (1999) reconhecem que, o desenvolvimento do pensamento estatístico pode ser benéfico, em atividades do cotidiano, especialmente na interpretação de informação, veiculadas nos meios de comunicação, e outros tipos de informação. Compreende-se que, esse desenvolvimento é importante para os alunos jovens e adultos, para que eles se sintam capazes de compreender e analisar, criticamente, essa informação. Dessa forma, pode-se inferir que, para o letramento estatístico dos alunos é fundamental o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio estatísticos.

Silva (2007, p. 32) considera a relação direta entre pensamento e letramento estatísticos, para ela, quanto mais desenvolvido o pensamento estatístico “há maior probabilidade de que os futuros cidadãos apresentem níveis de letramento mais avançados”. Nesse sentido, verifica-se uma interdependência entre as três competências estatísticas, o raciocínio, o pensamento e o letramento estatísticos, que são fundamentais para a aprendizagem da Estatística. Para a autora o pensamento estatístico está relacionado com as estratégias mentais mobilizadas, quando na tomada de decisão em toda etapa de um ciclo investigativo de uma pesquisa. Para ela, o desenvolvimento do pensamento estatístico é de fundamental importância, para que um indivíduo seja considerado estatisticamente letrado, indicando que existe uma relação direta entre o pensamento e o letramento estatísticos. Tomando como base as ideias da autora, essa conexão nos permite inferir que o conceito de variação se configura como elemento chave para

o desenvolvimento do pensamento estatístico e “conteúdo essencial para que um indivíduo seja letrado estatisticamente” (SILVA, 2007, p. 32).

A seguir, apresenta-se o terceiro termo das denominadas competências estatísticas – o letramento estatístico.

### **3.3 Letramento Estatístico**

No primeiro momento, apresenta-se uma distinção entre conceito de alfabetização e de letramento. Pode-se compreender a alfabetização como um processo no qual as crianças e adultos não escolarizados aprendem a utilizar o alfabeto, e compreendem seu significado e interpretação. Letramento pode ser entendido como o processo no qual o indivíduo desenvolve suas habilidades de escrita, leitura e interpretação plena da informação inserida em vários contextos diários: cultural, social, político, econômico, tecnológico, dentre outros.

Soares (2004), afirma que, pode-se reconhecer a alfabetização “como processo de aquisição do sistema da escrita, alfabético e ortográfico”, enquanto que o letramento pode ser compreendido como “o desenvolvimento de habilidades de uso da leitura e da escrita nas práticas sociais que envolvem a língua escrita, e das atitudes positivas em relação a essas práticas” (SOARES, 2004, p. 15).

Em termos de cidadania, o letramento é fundamental, para que os alunos se tornem leitores proficientes, tanto para se adaptarem à atual sociedade da informação e comunicação, quanto à compreensão da realidade que o cerca, assim como a capacidade de agir, de forma consciente, na tomada de decisão.

No relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2006), há uma afirmação que confirma a importância que deve ser atribuída à alfabetização dos cidadãos,

[...] a alfabetização não se resume à capacidade cognitiva de ler, escrever e fazer as quatro operações aritméticas. A alfabetização é um instrumento que possibilita adquirir competências e habilidades que se consolidam a partir da utilização sistemática ao longo da vida, propiciando o desenvolvimento pessoal dos indivíduos, das comunidades e da sociedade em geral. Por estes motivos, é imperativo que a aquisição de competência em leitura e escrita aconteça de maneira contextualizada, em sintonia com o cotidiano das pessoas, levando em conta a identidade, a cultura e a vocação de cada local. A alfabetização possibilita o desenvolvimento de novas capacidades e o exercício de novas liberdades, que têm efeito transformador na vida dos seres humanos (UNESCO, 2006, p. 1).

Nesse sentido, a escola desempenha um papel fundamental no processo de aquisição do letramento, enquanto local apropriado para a sistematização desse conhecimento, por meio de atividades de práticas de linguagem possibilitando ao aluno a necessária “leitura de mundo”.

Isto é explicitado pela revista do Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2011), que nos relata a importância de que essa perspectiva valoriza a Matemática, enquanto parte da cultura universal, com uma abordagem dos conhecimentos matemáticos possibilitando a compreensão e transformação da realidade, na qual os cidadãos estão inseridos,

Paralelamente, no contexto da sociedade da informação, onde a todo o momento as pessoas se deparam com dados e fatos representados em gráficos e tabelas, é imprescindível que a escola capacite os indivíduos para selecionar, organizar e produzir informações relevantes ao uso social da Matemática (PERNAMBUCO, 2011, p. 43).

Dessa forma, um dos constituintes necessários para o letramento subjacente à compreensão das informações estatísticas veiculadas pelas diversas mídias, é o gráfico. O gráfico é considerado no campo da Linguística, um gênero textual. Esse recurso é bastante utilizado pelos alunos, não só nas aulas de Matemática, mas também nas aulas de Geografia, Ciências, História, Língua Portuguesa, dentre outras; seja por meio das atividades inseridas nos livros didáticos e/ou presente nas avaliações educacionais externas de larga escala.

A Linguística considera que os gráficos são compostos por dois tipos distintos de linguagem: a) linguagem não-verbal – com o uso de linhas, das cores, curvas, figuras geométricas (gráfico de setores) e números; b) linguagem verbal – com o uso de nomes dos títulos, dos eixos e das legendas. Esses tipos de linguagens favorecem o surgimento de um letramento específico para a decodificação das informações gráficas, o Letramento Estatístico.

No que se refere ao termo letramento estatístico, não há um consenso no Brasil para a tradução da palavra inglesa *literacy*. Alguns autores a utilizam como sinônimo de *letramento*, outros utilizam a tradução como sendo *literacia estatística*, termo utilizado em Portugal. Nesta pesquisa, adota-se o termo *letramento estatístico*, por ser mais usual no Brasil.

Campos (2007) define o termo literacia (letramento) da seguinte forma:

O termo literacia nos remete à habilidade em ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar textos escritos. A literacia estatística refere-se ao estudo de argumentos que usam a estatística como referência, ou seja, à habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística. Essa definição tem muitas variações entre os diversos pesquisadores do assunto (CAMPOS, 2007, p. 35).

Ben-Zvi e Garfield (2005)<sup>5</sup> relatam o que compreendem sobre o letramento estatístico de forma ampliada.

Literacia estatística inclui habilidades básicas e importantes que podem ser utilizadas para a compreensão da informação ou de resultados de investigação estatística. Essas habilidades incluem a capacidade de organizar os dados, construir e exibir as tabelas, e trabalhar com diferentes representações de dados. Literacia estatística também inclui uma compreensão de conceitos, vocabulário e símbolos, e inclui uma compreensão da probabilidade como uma medida da incerteza (BEN-ZVI; GARFIELD, 2005, p. 7, tradução nossa).

Segundo Kader e Perry (2006), o desenvolvimento das habilidades do letramento estatístico é considerado essencial para as pessoas, enquanto consumidores e leitores de informações, importantes para a tomada de posição e decisão, e também para usuários da estatística no campo profissional.

Essas pesquisadoras pontuam que o desenvolvimento de uma sólida habilidade do raciocínio e letramento estatísticos pode levar um longo tempo para se concretizar. Relatam ainda, que para alcançar um bom nível dessas habilidades, faz-se necessário, dentro do percurso educativo, que se inicie nos anos iniciais, passando pelo Ensino Fundamental, Ensino Médio indo até a Graduação. Elas entendem que um aluno do Ensino Médio, estatisticamente letrado, saberá interpretar dados estatísticos veiculados num jornal, e fará perguntas questionando as informações. Esse mesmo aluno, no contexto de seu trabalho, estará confortável para mobilizar os conhecimentos estatísticos para tomar decisões e ser capaz de fazer escolhas sobre sua qualidade de vida.

Wallman (1993, p. 1) afirma que, letramento estatístico pode ser compreendido como [...] a capacidade de compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos que permeiam nossas vidas diárias - juntamente com a capacidade de apreciar as contribuições que o pensamento estatístico pode fazer em decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais.

Outro educador estatístico que aponta a importância do letramento estatístico é Rumsey (2002) ao indicar que um dos principais objetivos do desenvolvimento de um curso inicial de Estatística. Um dos quais, é a promoção dessa competência para que os alunos se tornem ‘bons cidadãos estatísticos’, os quais devem “compreender as estatísticas bem o suficiente para ser capaz de consumir a informação de que eles são inundados diariamente, pensar criticamente

---

<sup>5</sup> Statistical literacy includes basic and important skills that may be used in understanding statistical information or research results. These skills include being able to organize data, construct and display tables, and work with different representations of data. Statistical literacy also includes an understanding of concepts, vocabulary, and symbols, and includes an understanding of probability as a measure of uncertainty.

sobre isso, e tomar boas decisões com base nessa informação” (RUMSEY, 2002, p. tradução nossa).

Gal (2002) define letramento estatístico pensando em pessoas adultas vivendo numa sociedade industrializada, carregada de informações. Para ele, o letramento é uma habilidade que deve ser desenvolvida e é, frequentemente esperada como resultado da escolaridade. Para o autor, letramento estatístico pode ser retratado como a capacidade da interpretação, avaliação crítica e comunicação, diante de mensagens e informações estatísticas.

Em vista disto, Gal (2002) propõe a definição de letramento estatístico com dois componentes inter-relacionados

- a) capacidade das pessoas de interpretar e avaliar criticamente a informação estatística e os argumentos relacionados aos dados ou fenômenos estatísticos em diversos contextos.
- b) capacidade para discutir ou comunicar suas reações a informações estatísticas, tais como a compreensão do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação, ou as suas preocupações em relação à aceitabilidade de determinadas conclusões (GAL, 2002, p. 2-3, tradução nossa).

Dessa forma, letramento estatístico pode ser útil aos indivíduos de várias maneiras, na compreensão das tendências dos fenômenos sociais e pessoais. Por exemplo, o crescimento populacional, os índices de criminalidade, a produção industrial, as tendências de emprego, a propagação de doenças. Pode contribuir para a tomada de decisões, em situações baseadas no acaso, tais como, na compra de bilhetes de loterias, apólices de seguros, compreenderem as orientações médicas e as pesquisas eleitorais (GAL, 2002).

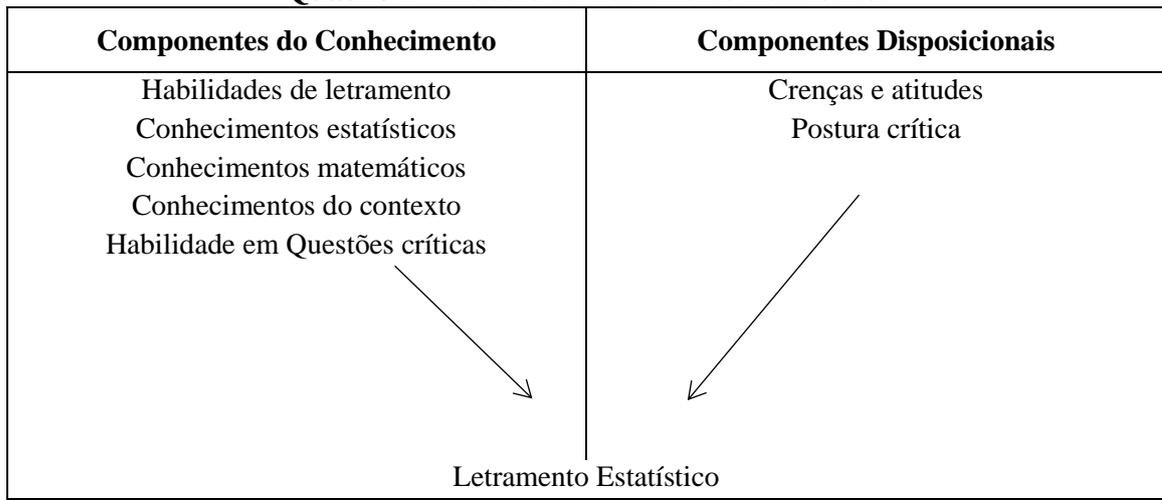
Percebe-se que, as definições e concepções de letramento elencadas anteriormente, convergem em dois aspectos muito importantes. Um referente às implicações que o desenvolvimento dessa competência tem nos elementos formadores da cidadania, e outro das condições necessárias para a tomada de decisões que acabam impactando o cotidiano dos cidadãos, seja em decisões pessoais, coletivas ou profissionais.

Martins e Ponte (2010) consideram que, no nível elementar, um dos objetivos centrais de um currículo de Estatística, é promover a literacia (letramento estatístico) de forma a ensinar aos alunos a leitura e interpretação de dados. Para os autores, essa competência auxilia os cidadãos a resolverem problemas de tomada de decisão, que lhes dizem respeito diretamente, e que são apresentados nos meios de comunicação social.

Para uma melhor compreensão do letramento estatístico, Gal (2002) propõe um modelo de letramento estatístico (Quadro 2) das bases de conhecimento, que devem estar disponíveis para os adultos - enquanto consumidores, e não produtores de informações estatísticas - e espera

que os alunos, possam compreender, interpretar e avaliar, criticamente, e reagir às mensagens estatísticas encontradas em contextos de leitura. Para o autor, esses contextos de leitura de informações estatísticas podem ser representados, basicamente de três maneiras; quais sejam: por meio de um texto escrito ou oral, pelos números e símbolos inseridos, em representação gráfica ou tabular e, muitas vezes, por alguma combinação dessas duas formas, ou seja, textos e representações gráficas.

**Quadro 2 - Modelo de Letramento Estatístico.**



**Fonte:** Gal (2002, p. 4).

O modelo assume que o letramento estatístico das pessoas envolve um componente do conhecimento composto de cinco elementos cognitivos: o próprio letramento, o conhecimento estatístico, conhecimento matemático, o conhecimento de contexto e questões críticas, e um componente disposicional (composto de dois elementos: crenças e atitudes e a postura crítica).

Esses componentes do modelo proposto, segundo o autor, não devem ser vistos como entidades fixas e separadas, mas dependentes do contexto, conjunto dinâmico de conhecimento e disposições que, juntos, permitem um comportamento do cidadão estatisticamente letrado.

Gal (2002) assinala que, as bases de conhecimento necessárias para o desenvolvimento do letramento estatístico devem ser disponibilizadas para os adultos e, por conseguinte, para alunos egressos de escolas e faculdades, no sentido de que “eles possam compreender, interpretar, avaliar criticamente e reagir a mensagens estatísticas encontradas em contextos de leitura” (GAL, 2002, p. 4). Em tais contextos, os leitores agem como “consumidores de dados” de maneira distinta do contexto de investigações estatísticas em que, neste as pessoas atuam como “produtores de dados” ou “analísadores” dos seus próprios dados obtidos de forma empírica.

Nosso estudo dará ênfase em três elementos do conhecimento: habilidades do letramento, do conhecimento estatístico e do conhecimento matemático. Compreende-se que, esses elementos são habilidades “chaves” para ler, interpretar e analisar informações textuais, em gráficos e tabelas.

No *Capítulo 4* apresenta-se o referencial teórico que dá sustentação às pesquisas realizadas sobre leitura e interpretação de dados contidos em gráficos.

## CAPÍTULO 4 INTERPRETAÇÃO DE DADOS ESTATÍSTICOS

Neste capítulo apresenta-se uma breve discussão do referencial teórico concernente ao ensino e aprendizagem da leitura e interpretação de dados. Os gráficos são representações simbólicas permitindo estabelecer relações numéricas entre duas ou mais variáveis. Cazorla (2002) pontua que, os gráficos podem ser utilizados para a comunicação de informações por meio da apresentação dos dados, e servem como instrumento para analisar dados. A autora destaca, ainda, a importância e o papel que os gráficos têm na atualidade:

Os gráficos modernos têm um papel muito maior que o de substituir tabelas ou outras formas de comunicar informações. Os gráficos são instrumentos que ajudam a raciocinar sobre a informação quantitativa. Sem dúvida, é a forma mais efetiva de descrever, explorar e resumir um conjunto de dados, mesmo quando estes representam grande conjunto de dados (CAZORLA, 2002, p. 47).

Essa importância é verificada, quando a mídia faz uso intensivo de gráficos estatísticos, para veicular informações ao leitor. Na leitura de um jornal, de revistas, de rótulos de embalagens de alimentos, depara-se com uma série de gráficos e tabelas utilizados para mostrar os dados, de forma reduzida e eficiente. Nesse sentido, vários autores justificam a importância do estudo da compreensão de gráficos, seja no processo de aprendizagem pelos alunos, quanto ao processo de ensino pelos docentes.

Curcio (1981) indica que, os gráficos são frequentemente utilizados na apresentação de dados numéricos facilitando a apresentação dos dados para compará-los e, em vários casos, mostrando fatos significativos que não são tão fáceis de reconhecer, apenas de forma numérica.

Friel, Curcio e Bright (2001) apontam que, gráficos utilizados para comunicação de dados são definidos como imagens e se destinam a veicular uma informação sobre números e suas inter-relações.

Monteiro e Ainley (2003) defendem que, em função da ampla utilização de gráficos usados no tratamento e exibição de dados qualitativos e quantitativos, em diferentes contextos da sociedade atual, a compreensão de gráficos devem constar no currículo de Matemática, em todos os níveis. Dessa forma, reforça-se o papel social do currículo escolar. Esse tema permite oferecer a possibilidade, para que os alunos utilizem ferramentas matemáticas e estatísticas ensinadas na escola, e compreendam o uso de dados fora do ambiente escolar.

Para os autores, as pessoas se comportam de forma diferente ao lerem gráficos em diferentes contextos. Quando se analisa um gráfico apresentado em um jornal, com um texto ao

lado, a atividade envolvida, nessa análise, é diferente das atividades de uso de gráficos, em contextos profissionais (e.g. por estatísticos), como também da atividade de interpretação de gráficos em contexto escolar (Monteiro; Ainley, 2007).

Arteaga *et al.* (2011) indicam que os gráficos são utilizados nas ciências, para a construção e comunicação de conceitos abstratos. Para os autores, as representações gráficas são utilizadas como ponte, entre os dados obtidos, experimentalmente, e a formalização científica dos conceitos; servem, ainda, para determinar as relações entre as variáveis envolvidas na modelagem dos fenômenos.

Watson e Fitzallen (2010) pontuam que os gráficos têm um papel significativo no currículo de Matemática, uma vez que proporcionam meios de apresentar informações visuais que podem ser feitas, por exemplo, em uma relação funcional (gráficos de funções), ou em um conjunto de dados (gráficos estatísticos). Com o objetivo de comunicar-se, de forma rápida e eficiente, utilizam-se representações visuais que fornecem informações numéricas, pictóricas e estatísticas. Nas representações, combinam-se símbolos, pontos, linhas, um sistema de coordenadas cartesianas, números, cores e tonalidades diferentes. Para tanto, enfocam-se as análises globais e variacionais dos dados, visto vez que a revisão de literatura, anteriormente apresentada, indica que nas análises de questões pontuais, geralmente, o desempenho dos alunos é satisfatório, enquanto que nas questões de variação dos dados, o desempenho é baixo.

Diferentemente do que se poderia pensar, a interpretação crítica de gráficos é um processo complexo que mobiliza conhecimento de muitos conceitos e experiências dos indivíduos. Monteiro (1998) acrescenta que, além da complexidade dos gráficos e das experiências prévias dos indivíduos, “os gráficos sistematizados e o contexto de interpretação constituem-se em elementos importantes e interdependentes” (MONTEIRO, 1998, p. 29). O contexto de interpretação, segundo o autor, possui uma natureza específica, na qual, dentro do campo matemático, provocaria a construção de significados matemáticos próprios.

Monteiro (1998) pontua que, na leitura de gráficos, os alunos podem envolver-se em atividades matemáticas diversificadas e importantes. Nesse momento, é necessário que os indivíduos mobilizem ações cognitivas de conceitos matemáticos, para uma boa compreensão gráfica

A necessidade de compreender relações proporcionais entre as quantidades e as formas apresentadas pelos gráficos, de compreender a natureza dos dados numéricos contidos nos mesmos, de realizar operações para identificar as variações das taxas, entre muitas outras ações de natureza matemática (MONTEIRO, 1998, p. 31).

Por esse prisma, o autor propõe que as atividades de interpretação de gráficos podem ser inseridas dentro da *resolução de problemas*, na qual devam ser consideradas as especificidades dos resolvidores, do problema a ser resolvido, e os aspectos quali-quantitativos das estratégias de resolução de forma interativa. Ampliando esse viés, Carvalho, Monteiro e Campos (2010) consideram que devem ser levados em conta, vários aspectos na interpretação gráfica em um processo de resolução de problemas: a forma de apresentação dos dados, como o problema é proposto a partir de questões específicas, os tipos de informação e as experiências prévias dos indivíduos que estão interpretando a informação.

Retomando a compreensão de gráficos, percebe-se que os processos fundamentais para *análise de dados* são a descrição, a organização, a redução, a análise e a representação dos dados. Esse complexo processo é um dos componentes essenciais do pensamento estatístico. Analisar dados, neste contexto, compreende identificar tendências, fazer inferências ou previsões em representações gráficas.

Segundo Estrella e Olfos (2012, p. 126), a análise de dados envolve fazer comparações dentro de um conjunto de dados; fazer comparações entre conjuntos de dados e realizar inferências a partir de um conjunto de dados. Kemp e Kissane (2010) apresentam um quadro (ver Quadro 3) indicando os cinco passos de interpretação de gráficos e tabelas, para auxiliar os professores no planejamento de ensino e na seleção dos conteúdos, e tem por finalidade auxiliar os alunos a desenvolverem estratégias para interpretar dados de tabelas e gráficos, sejam eles simples ou complexos. Para os autores, o nível de complexidade e os conteúdos das tabelas, ou dos gráficos, precisam ser selecionados de acordo com os conhecimentos dos alunos.

### Quadro 3 - Cinco passos para interpretar e compreender gráficos e tabelas.

<b>1º passo: Como iniciar?</b> Olhar para o título, eixos, legendas, notas de rodapé e fonte para descobrir o contexto, a qualidade esperada dos dados. Levar em conta as informações sobre as perguntas feitas em pesquisas e sondagens de opinião pública, tamanho da amostra, os procedimentos de amostragem e erro de amostragem.
<b>2º passo: O que os números (dados) significam?</b> Compreender o que representam todos os números (ex. percentagens, quantidade de zeros, etc.). Localizar os valores máximo e mínimo em uma ou mais categorias ou frequência para obter informações dos dados.
<b>3º passo: Em que diferem?</b> Observar as diferenças nos valores dos dados em um único conjunto de dados, em uma linha ou coluna, ou em uma parte específica do gráfico.
<b>4º passo: Onde estão as diferenças?</b> Verificar as relações da tabela e do gráfico que ligam as variáveis. Usar as informações obtidas no passo três, para fazer comparações entre duas ou mais categorias ou intervalo de tempo.
<b>5º passo: Por que os valores mudam?</b> Compreender por que existem diferenças. Buscar as razões para as relações dos dados encontrados, levando em conta os fatores social, ambiental e econômico e político.

Fonte: Kemp e Kissane (2010, p. 3)

Com base nos passos descritos no *Quadro 3* e nas reflexões apresentadas anteriormente, pode-se observar que analisar dados, de forma exploratória, não é uma tarefa trivial; dependendo do nível de interpretação gráfica requerida, pode-se configurar como uma situação complexa.

Cazorla (2002, p. 5) alerta que não obstante o vasto uso que se faz dos gráficos, “existem evidências de que nem todo indivíduo consegue extrair informações e captar as mensagens neles contidas”. Nesta mesma direção, Carvalho, Monteiro e Campos (2010) relatam que o processo de interpretação de gráficos nem sempre é espontâneo, mas é dependente da organização do seu ensino. Os autores alertam ainda que, não basta a “mera exposição” dos gráficos enquanto facilitador para que os alunos realizem a leitura e a interpretação dos dados. Os pesquisadores concluem que “um indicativo de que o gráfico precisa ser trabalhado de maneira intencional no âmbito pedagógico, são as dificuldades dos estudantes para desenvolverem o raciocínio matemático relacionado aos fatores globais, que requerem o estabelecimento de relações entre variáveis” (CARVALHO; MONTEIRO; CAMPOS, 2010, p. 142).

Nesse cenário, nosso estudo também está relacionado à resolução de problemas, nos quais os alunos precisam mobilizar conceitos matemáticos e estatísticos para resolverem as questões de interpretação de gráficos, com análises pontuais (locais), globais e variacionais dos dados.

#### **4.1 Dimensões pontual, global e variacional de dados estatísticos**

No que se refere à interpretação e construção de gráficos, Gomes, Carvalho e Monteiro (2011) levantaram na literatura, algumas dificuldades dos alunos para interpretação de uma representação gráfica. Os autores pontuam que existe uma relação entre as abordagens pontuais e globais mobilizadas pelos alunos, sendo esta última abordagem com ênfase no conceito de variabilidade. Para eles, diante de “problemas de interpretação global os estudantes precisam realizar inferências a partir das relações que eles estabelecem entre as variáveis apresentadas num gráfico” (GOMES; CARVALHO; MONTEIRO, 2011, p. 2).

Denominam-se de análises de dados na dimensão pontual, as questões de baixo esforço cognitivo que, para respondê-las, basta que se observe de forma direta os dados do gráfico. Por exemplo, para localização do ponto máximo de um gráfico de barras/colunas, deve-se observar

o maior comprimento das barras ou das colunas. No caso dessa mesma análise em gráficos de linha, deve-se observar o ponto mais alto do eixo das ordenadas.

Ao realizar a leitura e interpretação dos dados com a dimensão local (pontual), o aluno foca sua atenção em um determinado ponto específico do gráfico. Nesse momento, ele pode ter a concepção de que um gráfico é uma coleção de pontos isolados (GUIMARÃES, 2002). Porém, quando um aluno ler e interpreta um gráfico com a dimensão global, ele amplia sua atenção, observando as características globais do gráfico, tais como, a forma geral do gráfico, os intervalos de crescimento e decréscimo, ou de aumento máximo, a interpretação do gráfico é feita como um todo (BELL; JANVIER, 1981). Quando ele realiza a interpretação com a dimensão variacional, utiliza-se do conceito de variação como forma de interpretação do gráfico, observando as mudanças/oscilações ocorridas com os dados.

Na dimensão pontual, o aluno ao dar uma resposta da questão solicitada, busca no gráfico a identificação, de forma rápida, de um ponto específico dos dados. Entretanto, quando ele realiza uma leitura com a dimensão global, implica na capacidade de apreensão global dos dados de uma informação estatística, inseridos no gráfico. Para as análises na dimensão variacional, pode-se identificar relações explícitas e implícitas entre os dados do gráfico. Por exemplo, para quantificar a variação de um conjunto de dados, deve-se fazer comparações em determinados segmentos dos gráficos e localizar as mudanças dos valores das frequências dos dados.

Para Duval (2002, p. 10), a leitura de uma representação tabular, nessa circunstância, ocorre uma “compreensão global” da representação, e que “a passagem da abordagem pontual para uma abordagem global de interpretação, representa um salto do ponto de vista cognitivo”. Essas dimensões de leitura parecem estar ligadas aos níveis de desenvolvimento cognitivos do aluno, no que se refere à sua aprendizagem matemática e estatística, no momento de interpretação de representações gráficas. Além disso, deve-se considerar o papel do contexto e das experiências prévias dos leitores no tema analisado.

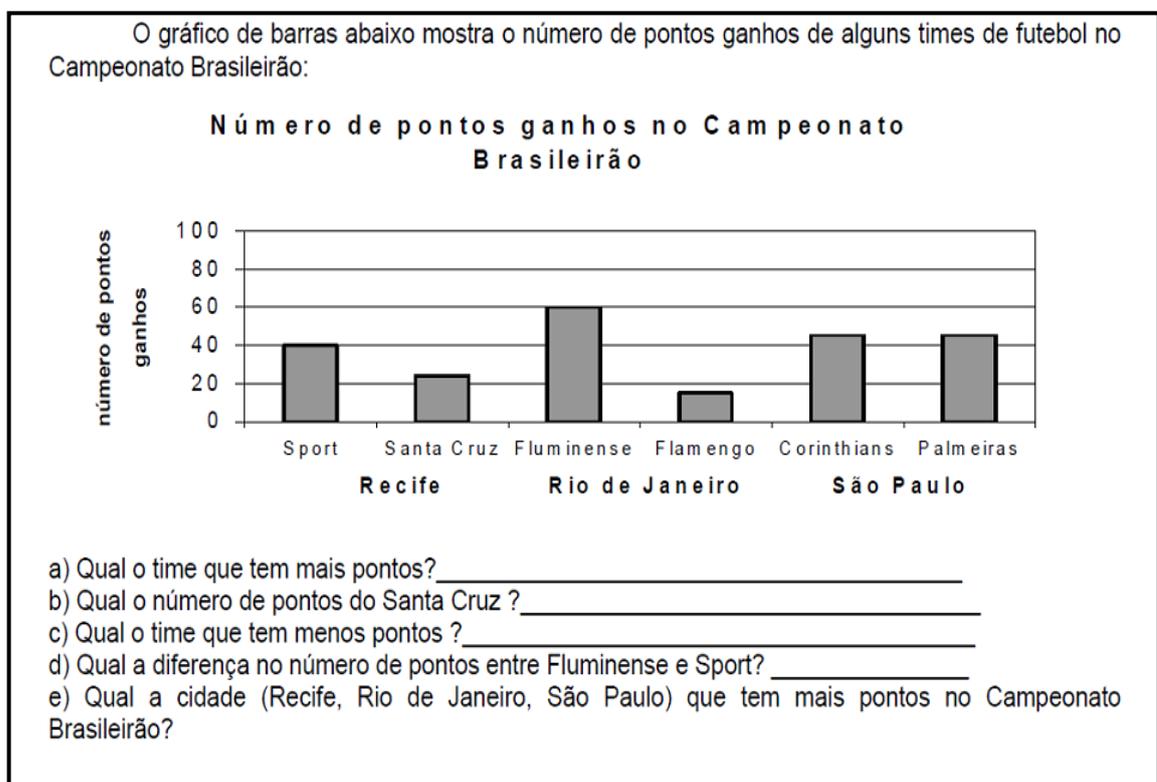
Na pesquisa realizada por Ben-Zvi (2002), com alunos do 8<sup>a</sup> ano (equivalência no Brasil), o autor objetivava verificar o raciocínio dos alunos sobre variabilidade, comparando dois grupos de dados. Os alunos tiveram dificuldade de resolver a atividade, pois para fazer a comparação entre dois grupos de dados, alguns conhecimentos necessários devem ser mobilizados: entendimento de distribuição, representatividade e variabilidade dos dados. No estudo, os alunos faziam análises com dimensão local dos dados, em vez da dimensão global (olhar os dados do gráfico globalmente); com o raciocínio proporcional (dos tamanhos das

colunas), ao lidar com grupos diferentes, e não usarem medidas de tendência central para representação dos grupos.

Segundo Flores e Moretin (2005, p. 1), é relevante considerar que, no campo da Educação Matemática, no desenvolvimento de habilidades de leitura e interpretação das informações “é preciso ver que a própria estrutura representacional levanta complexidades de leitura e de interpretação que exige, de nossa parte, uma certa desenvoltura visual e um empenho cognitivo”.

A seguir, exemplifica-se o que se considera análises pontuais e globais, na interpretação de um gráfico.

**Figura 4** - Gráfico de barras utilizado na pesquisa de Guimarães (2002).



**Fonte:** Guimarães (2002, p. 156).

Na *Figura 4* considera-se que os itens (a), (b) e (c) caracterizam a análise na dimensão pontual ou local dos dados e os itens (d) e (e) a análise na dimensão global. Por exemplo, na resolução do item (a) os alunos devem observar que a informação está explícita no gráfico – tamanho maior da coluna – e responderem que, o time que tem mais pontos é o Fluminense, com 60 pontos. Mas, no item (d), os alunos devem localizar as frequências das duas categorias (Fluminense e Sport), respectivamente, 60 e 40, pontos e compararem esses valores; por

subtração calculariam a resposta a ser dada,  $60 - 40 = 20$  pontos. Neste caso, considera-se que se faz uma análise na dimensão global dos dados.

Na atual pesquisa, investigam-se os seguintes aspectos: a localização dos valores das frequências no gráfico; a localização das categorias dos dados; a localização do ponto máximo (moda) e do ponto mínimo; a quantificação da variação dos dados (intervalos de crescimento e decréscimo dos dados; a predição de resultados, a partir de inferências e extrapolação dos dados. Nas situações de predição de resultados, faz-se necessário que os alunos leiam os dados, além do que está explícito no gráfico, dito de outra forma, consigam “ler além dos dados” de acordo com Curcio (1987), e sejam capazes de fazerem predições, baseados nos dados apresentados. Esses últimos itens são componentes essenciais, para a formação do pensamento estatístico.

Segundo Silva (2007) pode-se analisar a variação dos dados em gráficos de colunas múltiplas, no qual é possível distinguir as características da maioria das observações de cada grupo de dados analisados. Nessa situação, na análise da variação dos dados, o aluno deve realizar a leitura de ambos os eixos do gráfico (plano cartesiano), composto pelos eixos das abscissas (eixo x) e o eixo das ordenadas (eixo y), verificar a escala, o valor da variável em questão, o valor da frequência (tamanho da coluna).

Outra representação gráfica que se utiliza na pesquisa são os gráficos de linhas que servem para mostrar a variação dos dados, ao longo de um determinado intervalo de tempo (série temporal). Nesse tipo de gráfico, podem-se identificar intervalos de crescimento e decréscimo dos dados, ou seja, realizam-se análises variacionais.

Tanto os gráficos de colunas quanto os de linhas podem servir para realização de predição de resultados a partir dos dados, por meio da realização de inferências e extrapolações, baseadas nos dados.

## 4.2 Categorias Analíticas

Segundo Mynaio (2008), *categorias* são conceitos classificatórios utilizados em pesquisas na análise e interpretação dos dados. As *analíticas* servem como guias teóricos balizadores do conhecimento do objeto, nos seus aspectos gerais. Têm-se, também, as *categorias operacionais* que são construídas *a priori* ou *posteriori*, que devem ser adequadas e construídas, com o objetivo de permitir a observação dos dados, no trabalho de campo. Quando obtidas *a posteriori*, as *operacionais* são denominadas de *empíricas*, que emanam da realidade observada.

A partir da revisão de literatura, estabeleceu-se as seguintes categorias analíticas utilizadas nas análises dos resultados da pesquisa:

- 1) *Dimensão Pontual ou Local*: quando na leitura de dados, os alunos respondem às questões de menor esforço cognitivo, e interpretam *pontos isolados* dos gráficos, tais como: localização de ponto máximo e mínimo, localização de categoria em função de uma frequência ou vice-versa, união dos valores;
- 2) *Dimensão Global*: quando se faz a interpretação do gráfico *como um todo, um conjunto de dados*; têm-se, neste caso, por exemplo, análises de intervalos de crescimento e decréscimo; isto implica em verificar inferências ou tendências, quanto ao comportamento dos dados;
- 3) *Dimensão Variacional*: quando se utiliza a *ideia de variação* como forma de interpretação dos dados; tem-se, neste caso, análises de percepção da estabilidade ou ausência, comparação, quantificação e localização de variação.

As categorias supracitadas foram elencadas, a partir dos estudos de Guimarães, *et al.* (2007). As autoras consideram que, as interpretações de representações gráficas “exigem diferentes dificuldades em função da análise solicitada” (GUIMARÃES, *et al.*, 2007, p. 2). Elas observam ainda que existe uma ênfase maior em questões envolvendo interpretações na dimensão local em detrimento de interpretações variacionais. Como descrito anteriormente, a literatura apresenta resultados de pesquisa, nos quais as dificuldades de interpretação, nas dimensões pontual, global e variacional são de ordem crescente.

Dessa forma, considera-se relevante a aplicação de atividades que contemplem as três dimensões citadas anteriormente – pontual, global e variacional em uma mesma representação gráfica.

Assim, além das categorias supracitadas, utilizam-se algumas *categorias empíricas* que foram delineadas *a posteriori* com base nas respostas dadas pelos alunos e nos procedimentos utilizados para responder as atividades propostas. Para isto, levaram-se em consideração os seguintes aspectos:

- Localização da frequência a partir da variável e localização da variável a partir da frequência;
- Localização dos pontos extremos (de máximo e de mínimo);
- Percepção e quantificação da presença da variabilidade (acréscimos e decréscimos);
- Predição da variabilidade a partir de pontos extremos;
- Percepção da ausência da variabilidade (estabilidade dos dados).

A seguir, delineiam-se elementos do principal conceito explorado nesta pesquisa – a variação.

### **4.3 Conceito de variação: componente chave do pensamento estatístico**

A compreensão do conceito de variação de dados é considerada essencial na Estatística enquanto componente fundamental do pensamento estatístico, como indicam Garfield e Ben-Zvi, (2005).

Segundo Reading (2004), a análise da variação dos dados é um conceito “chave” em estudos estatísticos, e sua compreensão é um aspecto fundamental, para a maioria das tarefas relacionadas com estatística. Apesar dessa importância, não se sabe muito como os alunos compreendem a variação dos dados. A autora revisando a literatura, verificou que a maioria das pesquisas examinam a compreensão das medidas de tendência central (média, moda e mediana) e que era limitado o número de pesquisas sobre a compreensão da variação.

Cazorla (2002) destaca que os estudos sobre variação de dados têm se tornado cada vez mais relevantes em função das informações veiculadas cotidianamente os cidadãos. Além disto, a compreensão deste conceito é necessária para a realização de inferências estatísticas. Entretanto, a aprendizagem de algumas medidas estatísticas de dispersão, como variância, desvio padrão, dentre outras, são de difícil compreensão e interpretação por alunos do Ensino Médio e até mesmo por licenciandos e professores de Matemática (SILVA, 2007). Nesse sentido, Moreno e Cazorla (2015) pontuam que para diminuir essas dificuldades, faz-se necessário fortalecer os aspectos intuitivos do conceito de variabilidade, antes mesmo do início do ensino dessas medidas estatísticas.

No que se refere à percepção da variabilidade em um conjunto de dados, Cooper e Shore (2010) indicam ser importante que antes da aprendizagem formal de quantificar a variabilidade dos dados,

os alunos precisam de experiências em que eles simplesmente comparem a variabilidade dos conjuntos de dados com a finalidade de desenvolver uma compreensão e os *insights* (visão) do que significa a variabilidade de diferentes tipos de dados. Comparações visuais da magnitude da variabilidade incentivam essa discussão sobre o que faz um conjunto mais ou menos variável de dados, o que exige uma discussão de como a variabilidade manifesta-se no tipo de gráfico particular. Em geral, a variabilidade é percebida de forma diferente dependendo do tipo de gráfico (COOPER; SHORE, 2010, p. 2, tradução nossa).

Para esses autores, por ser a variabilidade um conceito central da Estatística, cabe aos professores levarem os alunos a confrontarem questões sobre as medidas de centro (tendência central) e variabilidade inseridas em diversos tipos de gráficos, objetivando que os alunos consigam aprofundar a compreensão dessas medidas e melhorem a compreensão do sentido dos dados. Tendo em vista que na Educação Básica, a literacia, ou letramento estatístico, constitui-se em um dos objetivos centrais na análise de dados, faz-se necessário trabalhar com uma variedade de gráficos, para que os alunos compreendam os conceitos de medidas de centro e de dispersão (variabilidade), em um ou mais de um conjunto de dados.

Segundo Reading e Shaughnessy (2004) tanto a ideia de variação, compreendida como um conceito, quanto o raciocínio estatístico, como um processo, é fundamental para o estudo da Estatística e, como tal, tem chamado à atenção de pesquisadores e educadores da área. Os autores encontraram na literatura, pesquisas recentes que utilizam os termos variação e variabilidade como sinônimos. Entretanto, os referidos pesquisadores, relatam que, a partir de pesquisas em vários dicionários, observaram que a definição de variação seria um substantivo usado para descrever o ato de variar ou alterar condições, e variabilidade seria a forma substantiva do adjetivo variável, o que significa que algo está apto ou susceptível de variar ou alterar. Os autores não utilizam os termos, variação e variabilidade, como sinônimas, para eles a variabilidade deve ser entendida como a característica da entidade observável, e a variação como termo que significa descrever ou medir essa característica.

Garfield e Ben-Zvi (2005) pontuam que a percepção da variabilidade permite a tomada de decisões face à incerteza, tornando a Estatística desafiadora, interessante e sobretudo, permite interpretar, modelar e fazer previsões a partir de dados. Esses autores apresentam um modelo epistemológico de ideias estatísticas que fazem parte de uma profunda e multifacetada compreensão do raciocínio sobre variabilidade. Os autores apresentam, no modelo, uma sequência de sete áreas com um nível de complexidade do conhecimento da variabilidade cada vez mais difícil. Eles indicam ainda que, o conceito de variabilidade deve ser enfatizado de forma central no currículo de Estatística, desde os anos iniciais (com atividades formais e informais) passando pelo Ensino Médio e alcançando o nível superior. Desta maneira, deve-se iniciar com atividades e discussões para desenvolver as noções intuitivas e informais da variabilidade, e gradativamente ir construindo a compreensão mais formal e complexa. Para Silva (2007), os componentes do modelo epistemológico, apresentado pelos autores, podem ser compreendidos, enquanto aspectos do raciocínio de variação. Ela apresenta uma síntese do modelo epistemológico do ensino e aprendizagem da variabilidade, destacando os componentes

desse modelo, as ideias chaves e a forma de avaliar e/ ou verificar o desenvolvimento do raciocínio variacional.

**Quadro 4 - Síntese do modelo epistemológico do raciocínio de variabilidade desenvolvido por Garfield e Ben-Zvi (2005).**

Componentes	Ideais-chave	Continua... Como avaliar
1. Desenvolvimento de ideias intuitivas de variabilidade	Reconhecer a onipresença da variabilidade. Algumas coisas variam muito, outras variam pouco. Os indivíduos variam em muitas características e repetidas medições sobre uma mesma característica são variáveis. Reconhecer a variabilidade como uma característica geral ou global dos dados, em vez de pontos isolados ou como uma combinação de valores de centro e os extremos.	Com itens de descrição da variabilidade ou o formato da distribuição; previsões sobre conjunto de dados; dado um contexto, pensar em maneiras de reduzir a variabilidade; comprar dois ou mais gráficos e raciocinar qual tem medidas maiores ou menores de variabilidade.
2. Descrição e representação da variabilidade	Diferentes tipos de gráficos podem revelar diferentes aspectos da variabilidade em conjunto de dados. Diferentes resumos numéricos (estatísticos) indicam coisas diferentes sobre a dispersão (espalhamento) dos dados. Por exemplo, a Amplitude nos revela a dispersão global do maior para o menor valor. Enquanto que o desvio padrão indica a variação em torno da média.	Com itens de interpretação e descrição da variabilidade para cada variável representada graficamente ou por medidas resumo; escolha de medidas adequadas para descrever a variabilidade em distribuições particulares – assimétricas (mediana e intervalo interquartilico) e simétricas (média e desvio padrão). Observar o efeito de outliers (valores discrepantes) nas medidas de variabilidade.
3. Uso da variabilidade para fazer comparações	Comparando dois ou mais conjuntos de dados e examinando seus gráficos em uma mesma escala, permite comparar a variabilidade entre eles.	Itens que comparem dois ou mais gráficos para tomada de decisões e/ou verificar qual dos gráficos apresenta maior ou menor variabilidade; coordenando a forma, as medidas de centro e de espalhamento (dispersão).
4. Reconhecimento da variabilidade em tipos especiais de distribuição	Em uma distribuição normal, a média e o desvio padrão fornecem informações úteis e específicas sobre a variabilidade. Sabendo-se o desvio padrão e a média, pode-se determinar a porcentagem de dados, dentro de um, dois e três desvios-padrão da média. Pode-se usar a média e desvio padrão para estimar os valores altos e baixos da distribuição e da amplitude.	Com itens que apresentem a média e o desvio padrão de uma distribuição normal, pedir aos alunos para desenhar gráficos que mostre o espalhamento e a variação dos dados. Com itens para verificar se a variabilidade de uma variável $x$ pode ser explicada pela variabilidade de $y$ , em gráficos com um conjunto de dados bivariados.

Componentes	Ideais-chave	Continua... Como avaliar
5. Identificação de padrões de variabilidade em ajustes de modelos	Ao ajustar uma curva normal para uma distribuição de dados, ou uma reta para um gráfico de dispersão de dados bivariados, pode-se perceber a variabilidade nesses modelos.	Item para verificar se um conjunto de dados se assemelha a uma distribuição normal, ou se um gráfico de dados bivariados sugere uma relação linear.
6. Uso da variabilidade para prever amostras ou resultados aleatórios	Amostras maiores têm maior variabilidade do que amostras menores, quando escolhidas aleatoriamente, a partir da mesma população. Entretanto, as estatísticas de amostras maiores variam menos do que as estatísticas de amostras menores. Existe uma variabilidade nos resultados de eventos fortuitos. Podemos prever e descrever a variabilidade para as variáveis aleatórias.	Itens que pergunte qual sequência estatística é mais provável, dado opções de escolha de estatísticas amostrais, para um dado tamanho de amostra. Itens que perguntem aos alunos, qual o resultado mais provável, em experimento aleatório, que seja equiprovável.
7. Consideração da variabilidade como parte do pensamento estatístico	Nas investigações estatísticas, é importante começar com o exame e a discussão sobre a variabilidade dos dados; pensando na variabilidade na produção dos dados. Nas análises estatísticas, deve-se explicar a variação buscando os efeitos sistemáticos, por trás da variabilidade aleatória dos indivíduos e das medições. As ideias acima listadas são todas partes do pensamento estatístico, e entram em jogo, quando explorar os dados e resolver problemas estatísticos.	Itens que forneça um problema para os alunos investigarem, em um conjunto de dados, o que requer descrever e explicar a variação dos dados, na resolução do problema; permita aos alunos a realização de uma investigação estatística, revelando se/como os alunos consideram a variabilidade dos dados.

**Fonte:** adaptado de Silva (2007).

Garfield e Ben-Zvi (2005) sugerem que, as ideias descritas no Quadro 4, podem configurar uma lista para um currículo de um programa de Estatística de cursos introdutórios, ressaltando que, em cada área (ideia-chave), a ideia de variabilidade deve ser destacada, discutida e enfatizada. Nesta pesquisa, o termo variação está relacionado à medição (quantificação) da variabilidade de um conjunto de dados em gráficos de colunas e de linha. As atividades foram elaboradas para que os participantes da pesquisa realizem análises de conjuntos de dados, representados em gráficos, visualizando os dados de dimensão local (ou pontual), global e variacional.

Essa breve discussão sobre o conceito estatístico de variação, subsidiará a análise sobre o desempenho dos alunos, na resolução de problemas de interpretação de gráficos estatísticos. Um aspecto relevante apontado pelas pesquisas já mencionadas, é que os alunos apresentam facilidade na resolução de questões de interpretação dos dados de natureza pontual, e sentem dificuldades quando necessitam fazer análises com dimensão global dos dados, e variacional, principalmente quanto à percepção e quantificação da variação. Para analisar este aspecto, neste trabalho, ancora-se no modelo epistemológico desenvolvido por Garfield e Ben-Zvi (2005) – Quadro 4, pela sua contribuição para a compreensão da variação dos dados e do pensamento estatístico.

#### **4.4 Amplitude: medida simples e intuitiva da variação**

Novaes (2011, p. 105) indica que um aluno em uma situação de resolução de um problema específico de variação, que envolva análise de dados pode mobilizar três possíveis estratégias:

- Identificar a variação nos dados, observando a forma da distribuição, representada em tabelas e gráficos, e observando a amplitude;
- Identificar, medir e descrever a variação dos dados, por meio da associação de medidas separatrizes, em especial, quartis e amplitude, com ou sem fazer recurso à forma da distribuição;
- Identificar, medir e descrever a variação dos dados, por meio da associação da média com o desvio-padrão e coeficiente de variação, com ou sem fazer recurso à forma da distribuição.

Para a autora, no primeiro item, tem-se que o aluno consegue perceber a variabilidade, porém não realiza a sua medida, e dessa forma mobiliza intuitivamente a análise do conjunto de dados, “constituindo um nível inicial e mais elementar de contato com o estudo de noções de Estatística Descritiva” (NOVAES, 2011, p.106).

Dessa forma, esse procedimento sensibiliza quanto à presença da variabilidade, entretanto, a amplitude, por ser uma forma mais simples de visualizar globalmente, e intuitivamente, a variabilidade na análise dos dados, requer a necessidade de outras medidas mais robustas, que permitam melhor visualização de como os dados estão variando, quais sejam a concentração dos valores dos dados e valores discrepantes (*outliers*) (NOVAES, 2011).

O conceito de Amplitude (A) é uma das medidas de Dispersão que servem para caracterizar se os valores de uma distribuição são homogêneos ou heterogêneos (COSTA, 2011).

Triola (1998) define a amplitude de um conjunto de dados como sendo a diferença, entre o maior e o menor valor de uma distribuição. Ele considera que o cálculo da amplitude é bastante simples, mas como essa medida depende apenas de dois valores extremos, sem levar em consideração todos os valores das variáveis, não é tão precisa e eficaz para a medição da variação. Outras medidas de dispersão, por exemplo, o desvio-padrão e a variância são medidas mais robustas para medir a variação, porém seus cálculos são de maior complexidade cognitiva.

Costa (2011) informa que a amplitude pode ser utilizada na determinação da amplitude de variação da temperatura de um determinado dia ou ano, e também ser usada no controle de qualidade de produtos ou “ quando a compreensão popular é mais importante que a exatidão e eficácia” (COSTA, 2011, p. 91). Por isso, limita-se, neste estudo, a quantificação da variação ao cálculo da amplitude, em função das especificidades dos participantes pesquisados.

Veja-se um exemplo: dado um rol de valores de uma distribuição com as seguintes notas de um grupo de sete alunos: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10; temos o cálculo da Amplitude (A)

$$A = X_{\text{máx.}} - X_{\text{min}}$$

Onde:

$X_{\text{máx}}$  = maior valor da distribuição

$X_{\text{min}}$  = menor valor da distribuição

Neste exemplo, observa-se que 3 foi a menor nota obtida pelos alunos e a maior 10, sendo 7 a amplitude. Neste caso, calculando tem-se que a amplitude é a diferença entre o maior e o menor valor observado:

$$A = 10 - 3 = 7.$$

Para Novaes (2011), a análise de dados com o cálculo da amplitude de uma distribuição é a forma mais simples e intuitiva de visualizar, globalmente, sua variabilidade. Entretanto, a autora alerta que, por ser uma medida sensível, no que se refere à concentração dos dados e a presença de valores discrepantes (*outliers*), faz-se necessário outras medidas que permitam uma melhor visualização da existência da variabilidade.

Silva (2007) pontua que, a amplitude mede a variação global que ocorre com os dados de uma distribuição, mas não leva em consideração um ponto de referência, como por exemplo a média, uma medida de tendência central. Entretanto, mesmo sendo uma medida menos robusta para analisar o espalhamento ou distribuição dos dados, o cálculo da amplitude

possibilita identificar a variação dos valores de uma variável, principalmente, em gráficos mais complexos do tipo de histograma, *dotplot* (gráfico de pontos), dentre outros.

No próximo capítulo apresenta-se o percurso metodológico da pesquisa, incluindo a discussão do instrumento de coleta de dados e a análise das atividades propostas aos alunos.

## CAPÍTULO 5 METODOLOGIA

Neste capítulo apresentam-se o percurso da investigação, a caracterização dos participantes da pesquisa, a construção e aplicação do instrumento diagnóstico, para a coleta e análise dos dados.

Para tanto, retomamos o principal objetivo da pesquisa, que é investigar o desempenho de alunos do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) na resolução de atividades de interpretação de gráficos estatísticos. A revisão da literatura nos forneceu subsídios para melhor compreender as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos, nas situações de análise e interpretação de gráficos, notadamente, nas questões de análises de variação dos dados, mesmo que em outras modalidades de ensino. Com o desenvolvimento desta pesquisa, espera-se contribuir para o debate da importância da Educação Estatística, na Educação Básica e na EJA, em específico.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa pode ser caracterizada como de natureza exploratória. Para Triviños (1987), os estudos classificados como exploratórios propiciam ao pesquisador aumentar sua experiência, em torno de determinado problema. Partindo de uma hipótese, o investigador aprofunda seus estudos, dentro de uma realidade específica. No caso em tela, conhecimentos estatísticos de alunos da EJA.

Araújo e Borba (2004) apontam que é importante a formulação inicial da *pergunta diretriz* ou questão de pesquisa, uma vez que é ela que irá direcionar todo o processo de desenvolvimento da pesquisa. Para os autores, muitas vezes, a primeira *pergunta diretriz* pode surgir das preocupações e questionamentos iniciais do professor-pesquisador, oriundos de sua prática docente. Os autores ressaltam a relevância da realização de pesquisas, no contexto da Educação Matemática por professor-pesquisador, por permitir a reflexão sobre sua própria prática docente.

Quando um professor (de Matemática) se dispõe a realizar uma pesquisa na área de Educação (Matemática), talvez seja por que ele vem problematizando sua prática, o que poderá levá-lo a se dedicar com afinco ao desenvolvimento de uma pesquisa originada dessa problematização, e, para isso, é preciso que ele sintetize suas inquietações iniciais em uma (primeira) pergunta diretriz (ARAÚJO; BORBA, 2004, p. 28).

Assim, retomamos nossa questão de pesquisa: qual o desempenho de alunos do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos (EJA), ao interpretarem gráficos estatísticos veiculados pela mídia? Visando responder esta questão, delimitamos um percurso

metodológico, com a construção e aplicação de um instrumento de pesquisa, por meio do qual pudéssemos responder a questão e objetivos da pesquisa, que são apresentados a seguir.

### **5.1 Características dos participantes da pesquisa**

Participaram do estudo 23 alunos de uma turma do III módulo do Ensino Médio da EJA, com idade média de 29 anos, matriculados em uma Escola Pública da Rede Estadual de Ensino, situada na Região Metropolitana de Pernambuco, no Município do Jaboatão dos Guararapes. Para preservar as identidades dos participantes, eles foram denominados por (Sn), donde (n) variando de 1 a 23.

A referida escola possui seis turmas da EJA no turno noturno, sendo duas turmas com equivalência dos anos finais do Ensino Fundamental (3ª e 4ª fases), e três turmas correspondentes ao Ensino Médio (Módulos I, II e III). A escolha dessa turma (III módulo) se justifica pelo fato de que os alunos estão na etapa final do Ensino Médio da EJA, e que, por hipótese esses participantes já tiveram aulas sobre o bloco Tratamento da Informação ao longo do período de escolarização. Além disto, o próprio pesquisador atua como professor de Matemática dos alunos participantes da pesquisa, o que facilita o contato com os alunos e a realização da pesquisa.

O perfil geral dos 23 participantes tem como características: 17 são mulheres e seis são homens. Há uma diversidade de profissões e funções exercidas por eles. Os homens, por exemplo, são trabalhadores autônomos (auxiliar de pedreiro, vendedor autônomo, etc.) e alunos. As mulheres, são domésticas, diaristas, comerciante, cobradora de ônibus, cabeleireira, vendedoras autônomas, auxiliares de produção, atendentes de *call center*. No entanto, na análise dos resultados da pesquisa, não abordaremos as atividades profissionais como uma variável, no que se refere ao desempenho dos participantes.

Com relação à faixa etária, observa-se que o grupo de participantes acompanha a tendência dos alunos da EJA, a qual possui um público mais jovem. No caso em análise, essa faixa vai de 18 a 53 anos. Os participantes mais jovens, por terem reprovações repetidas no Ensino Médio regular e/ou por necessidade de trabalharem, acabam migrando para a EJA, a fim de acelerar a conclusão do Ensino Médio. Entretanto, alguns dos estudantes ficaram afastados da escola por longos períodos. Dentre eles, cabe destacar três de uma mesma família ficando 15, 20 e 30 anos afastados da escola. Entende-se que essa heterogeneidade observada é salutar para o ambiente da sala de aula, uma vez que as experiências e conhecimentos prévios

dos mais idosos podem contribuir para a aprendizagem dos mais novos, e isto pode ocorrer de forma recíproca, o que pode motivar a permanência desses alunos na escola.

## 5.2 Instrumento de coleta de dados

Nesta subseção, apresenta-se o instrumento diagnóstico elaborado (questionário com atividades de leitura e interpretação de gráficos), com a finalidade de responder à questão de pesquisa: qual o desempenho dos alunos do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos ao resolverem questões sobre variação dos dados presentes em gráficos estatísticos?

A partir do levantamento das pesquisas, que formam a nossa revisão de literatura, elaborou-se um instrumento diagnóstico composto por cinco atividades de interpretação de gráficos, com a intenção de verificar as compreensões mobilizadas pelos alunos, quando na resolução das atividades.

O instrumento é composto de cinco atividades impressas, em folha de papel e versão sobre a interpretação de gráficos. Três atividades trazem gráficos de coluna simples e duplas, e duas trazem gráficos de linhas (simples e duplas). Os gráficos utilizados para as questões de interpretação têm como fonte a mídia digital e impressa. Justifica-se essa escolha pelo fato de os alunos jovens e adultos, participantes da pesquisa, terem acesso à leitura de informações expressas nestas mídias, seja no seu cotidiano, na vida profissional ou escolar. Estes tipos de gráficos, por sua vez, também são utilizados em atividades inseridas nos livros didáticos de Matemática.

A apresentação das atividades e a análise das respostas esperadas, em cada questão, são apresentadas mais adiantes nesta mesma seção.

Após coleta dos dados, a análise foi realizada de forma quantitativa e qualitativa. Os dados estatísticos obtidos são apresentados em tabelas, em termos de frequências absolutas e relativas e, após, são analisados qualitativamente.

O instrumento diagnóstico foi aplicado em sala de aula, pelo próprio pesquisador, em duas sessões de aproximadamente 80 minutos. A única breve intervenção que se fez necessária foi quanto ao esclarecimento do conceito de amplitude. Foi exemplificado aos participantes que a amplitude era calculada pela diferença, entre um maior e menor valor observado num rol. Apresentou-se o seguinte exemplo: se um determinado aluno tirou notas de avaliação 3 – 7 – 10, a amplitude seria sete, pois a diferença entre a menor e maior nota obtida fora igual a sete. Foi explicitado aos participantes que, se necessário, eles poderiam fazer uso da calculadora, mas não poderiam consultar nenhum outro material.

A necessidade da aplicação em duas sessões distintas, dá-se em função do tempo pedagógico ser muito curto nas aulas da EJA, tendo em vista que os alunos, por vezes, demonstram cansaço em virtude da maioria ser trabalhador.

Na primeira sessão, os alunos resolveram as atividades sobre gráficos de linhas simples e colunas simples. Na segunda sessão, os gráficos utilizados foram de colunas e linhas duplas.

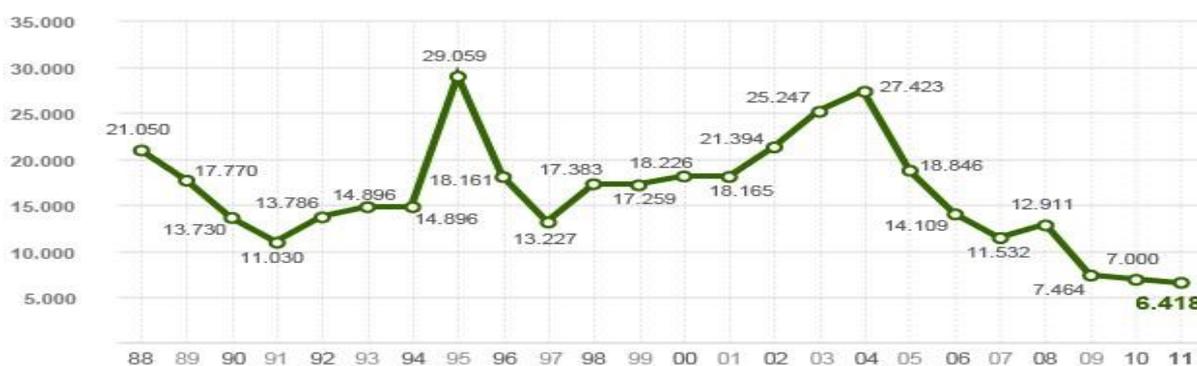
Apresentam-se a seguir, as atividades propostas aos alunos e alguns elementos de análise das respostas esperadas.

### 5.2.1 Atividade 1

**Figura 5 - Atividade 1**

1) o gráfico abaixo apresenta a área desmatada (em Km<sup>2</sup>) da Amazônia Legal no período de 1988 - 2011. Leia e analise as informações no gráfico e responda as questões abaixo.

**Veja o desmatamento da amazônia ao longo da história (em km<sup>2</sup>)**



Fonte: Sistema Prodes/Inpe

g1.com.br

- Em que ano a área desmatada foi de 17.383 Km<sup>2</sup>?
- Qual foi a área desmatada no ano de 2003?
- Em qual ano, a área desmatada foi a maior?
- Em qual ano, a área desmatada foi menor?
- Compare as áreas desmatadas entre os anos de 1993 e 1994. Houve variação entre elas? Explique sua resposta.
- Diga em quantos períodos (entre dois anos) houve variação (positiva).
- Em qual destes períodos a variação no desmatamento foi mais acentuada (maior)? O que acha que pode ter contribuído para essa situação de maior desmatamento?
- Qual o período (entre dois anos) com maior variação (negativa). De quanto foi essa variação em Km<sup>2</sup>?
- Faça uma estimativa da área desmatada em 2012. Justifique a sua resposta.

Fonte: veiculado no dia 05/06/2012 no www.g1.com.br

Escolheu-se para essa primeira atividade um gráfico de linha simples, por ser bastante utilizado pela mídia, e explorado em atividades dos livros didáticos. Segundo Smole e Diniz

(2010), um gráfico de linha serve para representar crescimentos e decrescimentos de variáveis quantitativas em séries temporais. Visualizam-se ainda, nesse tipo de gráfico, os pontos extremos (ponto de máximo e de mínimo), entre os quais, verifica-se o comportamento da variável. Sendo assim, concebe-se que esse tipo de gráfico é um dos mais apropriados, para a identificação da variação dos dados. Silva (2007) ressalta que os autores de livros didáticos, citados anteriormente, são os únicos (dentre da sua amostra de análise) que explicam como fazer uma análise variacional.

Observa-se, no gráfico, uma linha poligonal indicando a variação da área desmatada em  $\text{Km}^2$  na série temporal (entre 1988 a 2011). A escala gráfica (não unitária) está explícita, porém não há necessidade da análise dela, visto que os valores estão explícitos. Esse tipo de representação é bem explorado pela mídia, para facilitar a leitura da informação.

Na Atividade 1, estão em jogo as seguintes variáveis didáticas:

- O tipo de gráfico - linha simples;
- Escala do gráfico - explícita e não unitária;
- A presença da malha quadriculada - facilitadora para identificação dos pontos;
- Variável quantitativa contínua.

A atividade foi subdividida em nove itens. No item (a), os alunos devem *localizar a variável* (ano) no eixo (horizontal) das abscissas, *a partir do valor da área desmatada informada* (valor de  $17.383 \text{ Km}^2$ ). Esperava-se que, os alunos observem os dados no gráfico, indicando como resposta o ano de 98. Obtendo assim um bom percentual de acerto para esse item. No item (b), foi indicado o ano de 2003, e espera-se que os alunos consigam *localizar o valor da área desmatada que a frequência* corresponde, indicando o valor de  $25.247 \text{ Km}^2$ . Estes dois referem-se à categoria da *Localização da frequência a partir da variável e localização da variável a partir da frequência*.

Os itens (c) e (d) foram elaborados para que os alunos *localizem pontos extremos (máximo e mínimo)*. Também se espera que os alunos observem, sem grandes dificuldades, o maior e menor valor das frequências do gráfico. Apresentando como resposta os anos de 95 (1995) e 11 (2011), respectivamente.

No item (e), elege-se, como categoria de análise, a percepção da ausência da variabilidade (Estabilidade dos dados). Esperava-se que os alunos, ao observarem os dados relativos aos anos de 93 (1993) e 94 (1994) percebam que os valores são iguais ( $14.896 \text{ Km}^2$ ). Ou seja, percebam a estabilidade dos valores da área desmatada. Uma possível resposta a essa questão é que não houve variação, ou “mudança” nos valores, ou nos números.

Para a resposta do item (f), é necessária uma análise global do gráfico para identificar em quantos períodos (entre dois anos) houve variação (positiva). A resposta correta é que houve nove períodos. Essa observação poderia ser feita pela inclinação positiva (crescente - de cima para baixo) do segmento da linha do gráfico ou do aumento dos valores entre os períodos analisados.

No item (g), a expectativa era que os alunos percebessem, que entre os anos de 94 e 95, houve maior variação no tamanho dos segmentos da linha do gráfico em comparação com outras diferenças de tamanho dos segmentos. Esse item requer um esforço cognitivo mais alto para respondê-lo. O termo variação, apesar de ser bastante utilizado nas informações da mídia, ainda não é muito trabalhado em sala de aula, nem é frequente em atividades do livro didático. Conforme já citado, Silva (2007) identificou que, apenas o livro didático de Matemática de Smole e Diniz (2010) apresentam análises variacionais em gráfico de linha. Portanto, considera-se que esse tipo de análise variacional é importante para aplicar aos alunos e, em especial, os jovens e adultos, enquanto leitores de informações midiáticas.

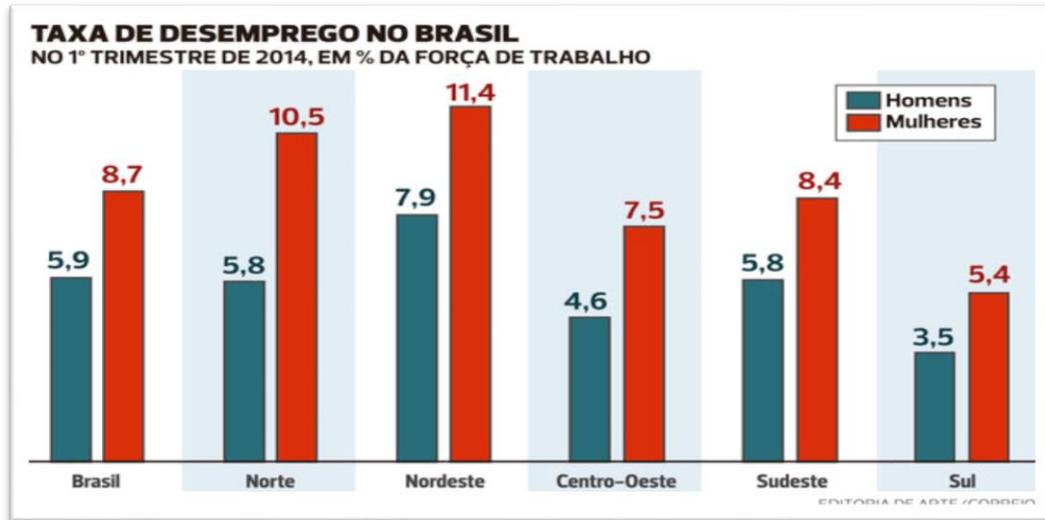
Para responder o item (h), fazia-se necessário observar todos os períodos de decréscimo do gráfico (variação negativa) e calcular quanto foi essa variação. A resposta correta é: de 95 a 96 e a variação foi de  $29.059 - 18.161 = 10.898 \text{ Km}^2$ .

No item (i) tem-se como categoria de análise dos dados a predição (tendência) da variabilidade a partir de pontos extremos. O objetivo desse item é verificar se o aluno percebe que no gráfico, os valores das frequências vêm caindo ano a ano. Portanto, é esperado como resposta do item, valores menores que 6.418, que é o ponto mínimo do gráfico. No entanto, o valor da área desmatada pode ter uma estabilidade, assim como pode ter um crescimento pequeno, pois observa-se que há movimento cíclico dos dados do gráfico com intervalos de crescimento e decréscimo. Entretanto, estava-se mais interessado no tipo de resposta dada pelo aluno ao justificar a estimativa apontada para área desmatada no ano de 2012.

## 5.2.2 Atividade 2

**Figura 6 - Atividade 2**

Analise o gráfico abaixo que apresenta as taxas de desemprego entre homens e mulheres nas regiões brasileiras. Responda as questões



- Qual região do Brasil apresenta maior taxa de desemprego entre os homens?
- Qual a região que apresenta menor taxa de desemprego entre os homens?
- Qual a amplitude de variação da taxa de desemprego nos homens?
- Qual a região do Brasil apresenta menor taxa de desemprego entre as mulheres?
- Qual a região do Brasil apresenta maior taxa de desemprego entre as mulheres?
- Qual a amplitude de variação da taxa de desemprego nas mulheres?
- A taxa de desemprego é maior entre homens ou entre as mulheres nas regiões do Brasil? Comente a sua resposta.
- O que aconteceu na taxa de desemprego entre os homens nas regiões Norte e Sudeste? Explique sua resposta.
- Qual a região que apresenta maior variação na taxa de desemprego entre homens e mulheres?
- Qual a região que apresenta menor variação na taxa de desemprego entre homens e mulheres?
- Há maior variabilidade da taxa de emprego nos homens ou nas mulheres? Explique o seu raciocínio.

**Fonte:** gráfico foi extraído do Jornal *Correio da Bahia* de 12/10/2014.

Escolheu-se para esta atividade, um gráfico de colunas múltiplas com o tema do desemprego no Brasil, o qual se considera de relevância social para conhecimento dos alunos. Tema este de proximidade do cotidiano deles, uma vez que os alunos participantes da pesquisa, em sua grande maioria, são trabalhadores e têm acesso às informações dessa natureza. Justifica-se a utilização desse tipo de representação, para análise do conceito de variação dos dados, pois, de acordo com Silva (2007, p. 97), “a ideia de variação pode ser explorada na análise de um

gráfico de colunas múltiplas, em que é possível identificar as características da maioria das observações em cada grupo”.

Para analisar a variação dos dados do gráfico, é necessário a leitura e compreensão de ambos os eixos. No eixo das abscissas (horizontal), tem-se a variável qualitativa nominal referente às regiões do Brasil, de forma explícita. No eixo das ordenadas (vertical), têm-se os valores da taxa de desemprego (em percentual) dos homens e das mulheres. O gráfico apresenta uma legenda, que serve para identificação de cada um dos rótulos das colunas, com cores diferentes para homens e mulheres, e para cada região. Nesta atividade, as variáveis que estão em jogo, para análise, são:

- O tipo de gráfico – colunas múltiplas – não tão presente nos livros didáticos;
- A ausência da escala, porém com indicação explícita dos valores das frequências sobre as colunas;
- A presença da legenda;
- Variável qualitativa nominal – no eixo das abscissas;
- Variável quantitativa contínua – no eixo das ordenadas.

O termo *variável* em Estatística, corresponde a uma característica da população que assume diferentes valores ou categorias. As variáveis se classificam em quantitativas (números) e qualitativas (categorias). As qualitativas subdividem-se em nominal (sem ordem nas categorias) e ordinal (existe ordem nas categorias). As variáveis quantitativas subdividem-se em discreta (resultado de contagem) e contínua (resultado de mensuração, medição) (CAZORLA *et al.*, 2011).

Na Atividade 2, tem-se nos itens (a) e (b), como categoria analítica, a localização de pontos extremos (ponto máximo e ponto mínimo). Nesses itens, os alunos devem verificar no gráfico, o maior e o menor valor da variável área desmatada, respectivamente. Nesse tipo de análise, a literatura classifica como uma análise da dimensão local ou pontual dos dados. E na tipologia clássica estabelecida por Curcio (1987) como “leitura dos dados”. Os itens (c), (d) e (e) podem ser categorizados como uma análise de dimensão global dos dados.

No item (a), a resposta correta é a região *Nordeste* (7,9%) – ponto máximo das taxas para os homens. O item (b) tem como resposta a região *Sul* – ponto mínimo. No item (c), a expectativa é que os alunos observem que a maior taxa de desemprego dos homens é da região Nordeste (7,9%), e a menor está na região Sul (3,5%). Pela subtração desses valores, obtém-se 4,4%. Neste item, dever-se-ia realizar a leitura da escala, para identificação das taxas de desemprego dos sexos – homens na cor azul e mulheres na cor vermelha.

No item (d), tem-se como resposta a região *Sul* (5,4%), que é o ponto mínimo das taxas de desemprego das mulheres. Para o item (e), a resposta esperada era região *Nordeste* (11,4%) – com a localização do ponto máximo. No item (f), esperava-se que, os alunos observem que a amplitude (maior valor – menor valor) das taxas de desemprego das mulheres está na região Nordeste (11,4%) e Sul (5,4%). Subtraindo os valores, encontra-se o resultado -  $11,4 - 5,4 = 6,0\%$ .

Para responder o item (g), os alunos devem observar que os valores da taxa de desemprego das *mulheres* (cor vermelha) são maiores do que os valores da taxa dos homens. Isto ocorre em todas as regiões apresentadas no gráfico. Neste caso, para resolver essa questão, é necessário que os alunos façam a leitura correta da legenda. Este item foi elaborado, com o objetivo de possibilitar ao aluno tecer algum comentário, ou justificativa, expressando suas crenças, em relação às informações estatísticas que lhes são apresentadas. Nessa atividade, o tema tem relevância social e, normalmente, faz parte do cotidiano do aluno. Os alunos podem verificar que a taxa de desemprego, entre as mulheres, é sempre maior do que a taxa dos homens, em todas as regiões do Brasil. Dessa forma, espera-se que eles se posicionem, criticamente, diante dessa informação expressa, no gráfico. A postura crítica está relacionada com o modelo estatístico de Gal (2002), enquanto um componente disposicional.

No item (h), solicita-se ao aluno fazer uma comparação da frequência da taxa de desemprego dos homens, nas regiões Norte e Sudeste. Primeiro, deve-se fazer a leitura da legenda (cor azul – homens), depois deve-se verificar que os valores da frequência da região Norte é 5,8, que é igual à da região Sudeste – 5,8. Espera-se que os alunos respondam que esses valores são iguais (ou que os valores não mudaram, ou não variaram). Solicita-se, também, que o aluno justifique a resposta. Esta análise pode ser realizada pela comparação dos tamanhos das colunas, que são iguais, portanto, de valores iguais.

No item (i), a resposta correta é a região *Norte*. Esperava-se que os alunos, primeiro observassem a legenda indicativa das categorias de sexo (homens – cor azul, mulheres – cor vermelha), segundo percebessem as diferenças nos tamanhos das colunas, identificando que a diferença maior é da região *Norte* (taxa de 10,5% das mulheres – 5,8% dos homens) encontrando o resultado de 4,7%.

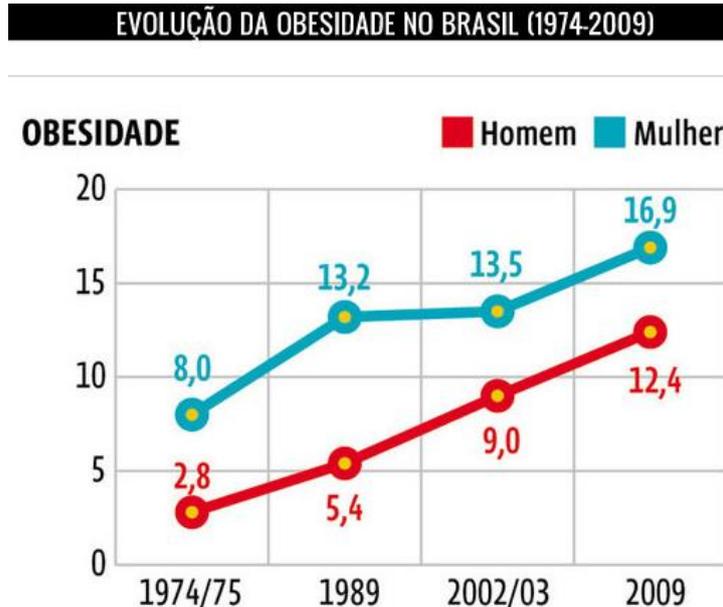
No item (j), os alunos deveriam observar os tamanhos proporcionais das colunas de cada região, e perceber que a diferença entre os tamanhos das colunas é menor na região *Sul*, cuja diferença, entre as taxas das mulheres (5,4%) e a taxa dos homens (3,5%), é igual a 1,9%. No item (k), espera-se que, de forma intuitiva (sem cálculo da variação), os alunos percebam que,

os tamanhos das barras em azuis (referente aos homens) têm menor variação que as das barras vermelhas (referente às mulheres).

### 5.2.3 Atividade 3

**Figura 7 - Atividade 3**

3) Analise o gráfico e responda as questões abaixo.



- Qual foi a taxa de obesidade nos homens em 1989?
- Em que ano a taxa de obesidade das mulheres atingiu 13,5%?
- Indique a amplitude de variação da taxa de obesidade dos homens entre 1974/75 e 2009?
- Indique a amplitude de variação da taxa de obesidade das mulheres entre 1974/75 e 2009?
- Qual foi a variação da taxa de obesidade dos homens, nos três períodos de tempo apresentados?
- Qual foi a variação da taxa de obesidade das mulheres, nos três períodos de tempo apresentados?
- Em que período, considerando dois períodos consecutivos, a taxa de obesidade dos homens variou menos?
- Em que período, considerando dois períodos consecutivos, a taxa de obesidade das mulheres variou menos?
- Em qual dos sexos acha que houve um maior crescimento da taxa de obesidade ao longo dos 34 anos?
- Qual o valor que você acha que foi a taxa de homens obesos em 2010? Indique uma estimativa para a taxa de obesidade dos homens e mulheres em 2010. Justifique a sua resposta.
- Comente a seguinte afirmação: “ de 1974 a 2009 a taxa de obesidade feminina foi sempre superior à masculina. Neste período a taxa de obesidade feminina praticamente duplicou e a masculina quadruplicou. Em 2002/2003 e 2009 a diferença entre elas foi de 4,5%”.

Obs.: Uma taxa é uma relação entre duas grandezas. Entretanto, para a interpretação estatística da informação, estamos adotando os valores das taxas em termos absolutos.

**Fonte:** o gráfico foi extraído do Almanaque Abril, 2011<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Disponível em: [https://almanaque.abril.com.br/graficos\\_e\\_tabelas](https://almanaque.abril.com.br/graficos_e_tabelas). Acesso em: 14 maio 2016.

Escolhe-se para esta atividade um gráfico de linhas (segmentos) construído com dados do IBGE sobre a obesidade de homens e mulheres no período de 1974/75 a 2009. Há, no gráfico, uma legenda colorida para as taxas dos homens (cor vermelha) e das mulheres (cor azul). Além da escala estar explícita, os valores das taxas estão indicados, de forma visível, e marcados sobre os pontos dos períodos correspondentes. Por exemplo, verifica-se que no período de 1974/75, a taxa para os homens foi de 2,8%, enquanto que para as mulheres foi de 8,0%.

Esperava-se os seguintes tipos de análise; nos itens (a) e (b), os participantes deveriam realizar análises de dimensão pontual ou local; para os itens (c), (d), (e), (f), (g) e (h) e (j), esperava-se análises de dimensão tipo variacional, e os itens (i) e (k) do tipo de análise global.

O item (a) é de localização do valor da taxa dos homens sendo dada a variável ano (1989). A resposta para o item é 5,4. O item (b) trata-se da localização do período, sendo dada a taxa de obesidade das mulheres (13,5). A resposta esperada é 2002/03.

Os itens (c) e (d) são específicos para o cálculo da amplitude da taxa de variação das obesidades de homens e mulheres. Como já indicado, considera-se a amplitude enquanto a medida mais simples para a compreensão da variação dos dados. De acordo com a revisão de literatura, não se espera, para o item, um bom desempenho dos alunos, visto que, as pesquisas anteriores apontam para a dificuldade dos alunos em compreenderem a variação dos dados. Para calcular essa variação solicitada, no item (c), o cálculo a ser realizado por diferença é: taxa de obesidade dos homens em 2009 – taxa em 1974/5; que foram  $12,4 - 2,8 = 9,6$ . No item (d), o cálculo para a amplitude de variação das taxas de obesidades das mulheres é semelhante ao item (c); a saber, taxa do ano 2009 – taxa em 1974/5; que foram  $16,9 - 8,0 = 8,9$ .

Nossa conjectura é que o aluno possa concluir que, apesar das taxas das mulheres serem mais altas, em todo o período, considerado do gráfico, a variação da taxa masculina cresceu mais rápido do que as das mulheres. Isto pode ser notado, pelo ângulo de inclinação dos segmentos de linha da taxa dos homens, ou seja, os segmentos são mais inclinados (cresce mais rápido) no gráfico.

Os itens (e) e (f) referem-se à identificação da variação das taxas de obesidade, para os homens e mulheres, respectivamente, nos três períodos apresentados no gráfico (1989 a 1974/75; 2002/03 a 1989 e 2009 a 2002/03). As respostas para o (e):  $5,4 - 2,8 = 2,6$ ;  $9,0 - 5,4 = 3,6$  e  $12,4 - 9,0 = 3,4$ . Para o item (f) as respostas são:  $13,2 - 8,0 = 5,2$ ;  $13,5 - 13,2 = 0,3$  e  $16,9 - 13,5 = 3,4$ .

Os itens (g) e (h) foram elaborados para a identificação dos períodos em que houve menor variação das taxas de obesidade, para os homens e mulheres, respectivamente. Tais itens são complementares aos (e) e (f), uma vez que após os cálculos realizados para respondê-los,

os alunos já obtiveram as variações que ocorreram, entre os períodos considerados. Assim, após identificar qual a menor variação, temos como resposta para o item (g) *1989 a 1974/5* e para o (h) *2002/03 a 1989*.

Para o item (i), o aluno teria que identificar para qual sexo houve um maior crescimento da taxa de obesidade no período total considerado. Para isso, ele pode observar as amplitudes de ambos os sexos, previamente calculadas para os itens (c) e (d), e identificar a maior amplitude de variação. A resposta para o item (i) é: *Homens*.

No item (j), encontram-se elementos ligados ao pensamento estatístico, na medida em que para respondê-lo, o aluno deve fazer estimativas/inferências para as taxas de obesidade dos homens e mulheres para o ano de 2010, tomando como base os valores apresentados no gráfico. O último período do gráfico é de 2009 a 2002/03 (duração de 7 anos), e as variações ocorridas, nesse período, tanto para os homens quanto para as mulheres foi de 3,4.

Ainda neste item (j), a estimativa que foi solicitada é para o ano de 2010, sendo assim, vai existir um novo período (2010 a 2009), que dura apenas um ano. Dessa forma, o aluno deve realizar um cálculo proporcional para a variação de um ano, dividindo a variação pela duração do último período ( $3,4 \div 7$ ), que é aproximadamente 0,5. Esse valor pode ser acrescentado aos valores do ano de 2009, obtendo-se o resultado para as mulheres  $16,9 + 0,5 = 17,4$  e para os homens  $12,4 + 0,5 = 12,9$ . Considerando-se que este crescimento ocorra de forma linear.

Para responder o item (k), os alunos deveriam observar que as taxas de obesidade das mulheres sempre foram superiores que as taxas dos homens, e que de 1974 a 2009, a taxa feminina cresceu de 8,0 para 16,9 (mais que duplicou), e a taxa masculina cresceu de 2,8 a 12,4 (aproximadamente quadruplicou). No gráfico, verifica-se, que no período de 2002/03 a 2009 a diferença entre as taxas das mulheres (16,9) e a dos homens (12,4), foi de 4,5.

## 5.2.4 Atividade 4

Figura 8 - Atividade 4.

4) Miguel e Lucas compraram figurinhas para suas coleções. Observe esses 2 gráficos que mostram a quantidade comprada por cada um durante uma semana. Quem variou mais na quantidade de figurinhas compradas durante essa semana? Por quê? Explique sua resposta.

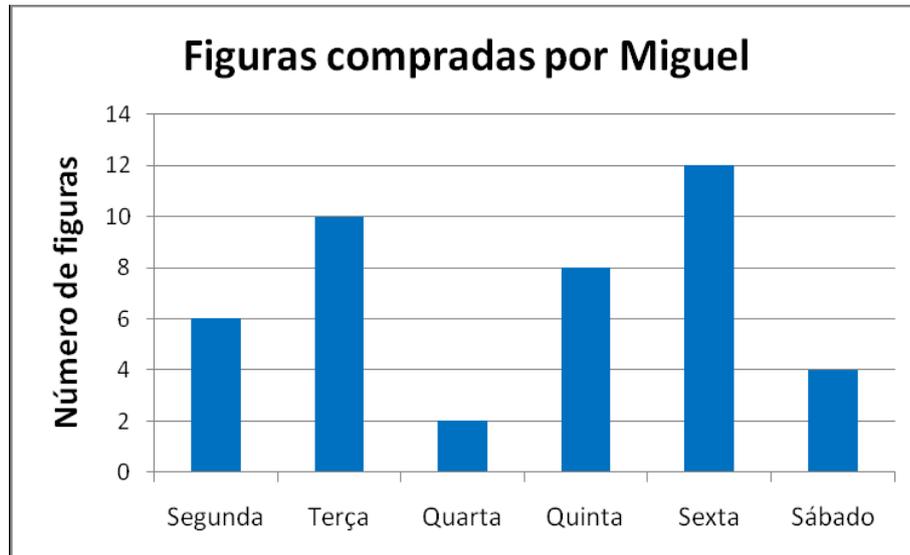


Gráfico 1

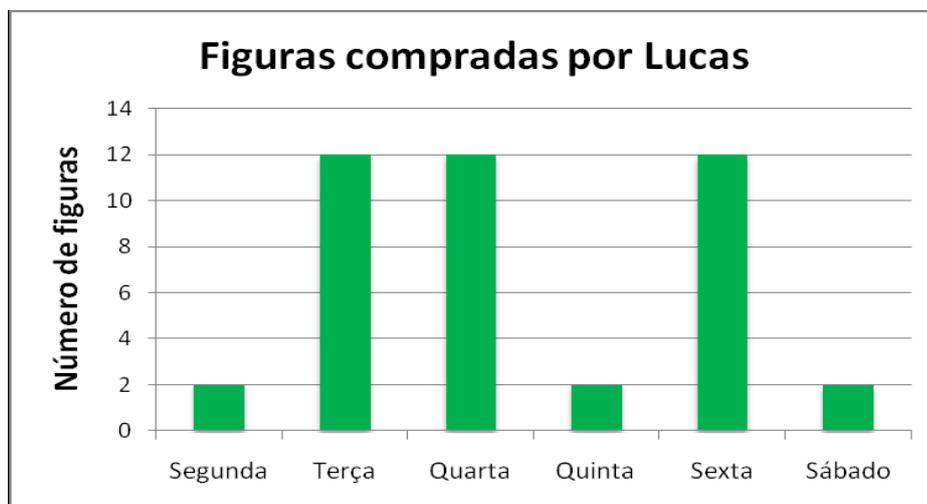


Gráfico 2

**Fonte:** Cavalcanti (2011, p. 52).

Esta atividade foi utilizada por Cavalcanti (2011), na sua pesquisa, e busca comparar dois conjuntos de dados (distribuições), representados em gráficos de barras, com a mesma escala, em que cada barra representa uma distribuição. Esta atividade relaciona-se com um dos componentes do modelo epistemológico do pensamento estatístico de Garfield e Ben-Zvi (2005) – usar a variabilidade para fazer comparações. Ao observarem as variações das alturas das barras, os alunos poderiam pensar que o conjunto de dados do Gráfico 1 (Figura 8), variou

mais do que os dados do Gráfico 2 (Figura 8), uma vez que apresentam valores sempre diferentes do que os do Gráfico 2; e, dessa forma, apresentariam menor variação. Entretanto, espera-se que os alunos façam a comparação entre os valores da escala, entre dois dias consecutivos, e verifiquem que os valores de figuras compradas por Miguel (Gráfico 1, figura 8), variam menos do que o número de figuras compradas por Lucas (Gráfico 2, figura 8). Exemplificando, da segunda para terça, Miguel comprou 4 figuras a mais, enquanto que Lucas comprou 10 figuras a mais no mesmo período. Outras variações ocorreram da mesma forma, entre outros dias da semana. Ou seja, as quantidades de figuras que Lucas comprou variaram mais do que as compradas por Miguel.

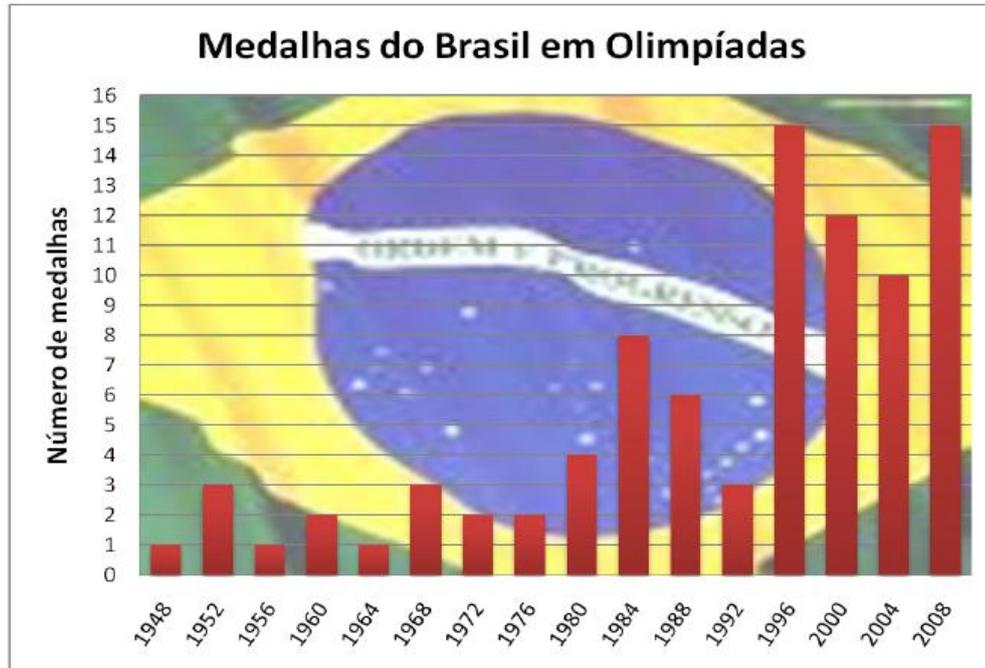
Em um nível de escolarização mais elevado, os alunos poderiam considerar a medida do desvio-padrão (uma medida robusta de variação), que considera a distância dos valores dos dados em relação à média, ou outra medida de tendência central. Entretanto, o desvio-padrão é considerado um conceito bastante complexo, uma vez que é preciso compreender, completamente, a distribuição dos dados. Sendo assim, esse conceito não será objeto de estudo nesta pesquisa.

Silva (2007, p. 291) relata que, ao analisarem um gráfico semelhante a este, professores de Matemática “permanecem olhando a distribuição, tentando entender, mas não utilizando nenhuma medida estatística”. Para a autora, os livros didáticos deveriam explorar mais análises de duas ou mais distribuições, em diferentes representações gráficas, mesmo feitas de forma intuitiva, uma vez que auxilia o desenvolvimento do pensamento estatístico, tal qual indicado por Ben-Zvi (2002).

### 5.2.5 Atividade 5

**Figura 9 - Atividade 5.**

5) Analise o gráfico abaixo e responda as questões



- 1) Como o Brasil vem se saindo na conquista de medalhas?
- 2) Na próxima olimpíada, em 2012, como você imagina que o Brasil vai se sair?
- 3) Quantas medalhas você acha que o Brasil vai conquistar em 2012?
- 4) O que aconteceu com a quantidade de medalhas em 1972 e 1976?
- 5) O que aconteceu em 2000 e 2004? Mudou? Como teria que ser se quiséssemos que não mudasse?

**Fonte:** Cavalcanti (2011, p. 55).

Esta Atividade, também, foi utilizada por Cavalcanti (2011) e explora a análise da variação de dados, em um gráfico de barras (colunas) simples, que foi veiculado por uma revista de circulação nacional. Este tipo de gráfico é muito utilizado pela mídia, e é bastante explorado em atividades do livro didático. Apresenta uma escala unitária, no eixo Y, indicando o número de medalhas que o Brasil conquistou nas olimpíadas – uma variável quantitativa discreta – no período de 1948 a 2008, que segundo apontam algumas pesquisas, esse tipo de escala pode facilitar a interpretação dos alunos, e uma série temporal, no eixo X, com os anos de realização das olimpíadas, em que o Brasil participou.

Segundo Silva (2007), a exploração da variabilidade, em um gráfico de barras simples, pode ser evidenciada na elaboração e análise do gráfico, de forma similar, à interpretação de um plano cartesiano, por meio da identificação dos eixos descritos acima. Entretanto, segundo nos alerta a autora: “A leitura da escala no eixo que contém a frequência é um fator muito

importante. É comum ser ludibriado por um gráfico cujo eixo não tem início na origem (0,0), podendo distorcer análise dos fatos” (SILVA, 2007, p. 91).

Os três itens iniciais remetem às análises de aspectos globais dos dados, nas quais os alunos devem fazer uma análise global dos dados para responderem as questões, e não focando apenas nas análises pontuais ou locais. Ben-Zvi (2002) destaca que ambas as dimensões (locais ou globais) podem e devem ser mobilizadas de forma integrada, gerando uma ampla interpretação dos dados do gráfico. No item 3, investiga-se se os alunos conseguem fazer a predição/inferência, a partir dos dados apresentados; no item 4, investiga-se se os alunos consideram e percebem a ausência da variação dos dados. Já no item 5, espera-se que os alunos sejam capazes de propor uma alternativa para os valores dos dados, de forma que eles percebam que os dados variaram e propusessem um valor para que isto não mais ocorresse. Ou seja, observassem que, no ano de 2004, o Brasil conquistou duas medalhas a menos do que no ano 2000.

Após a apresentação do instrumento diagnóstico para a coleta de dados, adianta-se ao leitor que, no próximo capítulo será apresentada a análise dos resultados obtidos pelos participantes da pesquisa nas atividades de leitura e interpretação dos gráficos.

## CAPÍTULO 6 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentam-se e discutem-se os principais resultados encontrados com base no desenvolvimento da pesquisa. Nas análises, levaram-se em conta, dois aspectos – um quantitativo, referente ao desempenho dos participantes da pesquisa, nas atividades de leitura e interpretação dos gráficos. Esse desempenho será verificado pelo número de acertos, erros ou não-respostas das resoluções das questões das atividades propostas; com as categorias analíticas: dimensões *pontual, global e variacional*.

Em outro aspecto, na análise qualitativa, levaram-se em consideração, as dificuldades ou facilidades que os participantes apresentaram frente aos conceitos estatísticos, em especial, ao conceito de amplitude e variação dos dados. Nesse sentido, considerou-se os tipos de respostas dos pesquisados e suas justificativas nas análises dos dados, com um olhar especial para identificar se as respostas dadas eram baseadas apenas nos dados do gráfico ou se as repostas/justificativas eram baseadas na realidade dos participantes. Dessa forma, estar-se interessado em investigar a maneira que o aluno faz a leitura do gráfico e o interpreta – se a análise é feita de acordo com suas crenças e atitudes pautadas em sua realidade, segundo o modelo de letramento estatístico de Gal (2002) – ou se apoiando apenas nos dados explicitados nos gráficos.

### 6.1 Análise das respostas à Atividade 1

Nesta Atividade, solicitou-se aos alunos a leitura e interpretação de um gráfico de linhas simples, que apresentava os valores (em Km<sup>2</sup>) da área desmatada da Amazônia legal, no período de 1988 a 2011. A Tabela 1, a seguir, apresenta as frequências das respostas dos alunos em termos de acertos, erros e não-respostas em cada item da Atividade 1. Os quatro primeiros itens (a), (b), (c) e (d) são de interpretação de análises pontuais ou locais – aquelas em que os participantes fazem uma leitura pontual dos dados do gráfico – e são consideradas de menor esforço cognitivo. Os itens (e), (g) e (i) são do tipo de análise variacional. Os itens (f) e (h) são de análise global. O item (i) será analisado em separado, pelos tipos de respostas/justificativas dadas pelos alunos.

Apresentam-se, na Tabela 1, os resultados de todos os itens, segundo as categorias analíticas estabelecidas.

**Tabela 1** - Desempenho médio dos alunos na Atividade 1.

Item	Pontual		Global		Variacional		Total	
	Média	%	Média	%	Média	%	Média	%
Acertos	19,0	82,6	0,5	2,2	11,0	47,8	12,4	53,8
Erros	3,7	16,3	19,0	82,6	9,0	39,1	8,8	38,6
Não-resposta	0,3	1,1	3,5	15,2	3,0	13,1	1,8	7,6
<b>Total</b>	<b>23,0</b>	<b>100,00</b>	<b>23,0</b>	<b>100,00</b>	<b>23,0</b>	<b>100,00</b>	<b>23,0</b>	<b>100,00</b>

**Fonte:** dados da pesquisa.

Observa-se, na Tabela 1, o desempenho médio dos alunos, quanto ao número de acertos, erros e não-resposta. Para a dimensão de leitura *pontual*, verificou-se uma média de acertos (82,6%), em todos os itens da atividade. Enquanto que na dimensão *global* (2,2%) e *variacional*, (47,8%). Os dados revelaram que todos os alunos responderam a todas as questões ligadas a dimensão *pontual*, sem maiores dificuldades, demonstrando facilidade na leitura literal dos dados. Pois, conforme já explicitado, essa requer menor esforço cognitivo para respondê-la. Enquanto que as dimensões globais e variacionais exigem como resposta a integração dos dados para interpretar a informação apresentada, observando todos os pontos do gráfico. Compreende-se, assim que nas dimensões de leitura global e variacional, o aluno despense um maior esforço cognitivo para a interpretação dos dados.

Na Tabela 2, apresenta-se o resultado geral, com as frequências absolutas observadas, em cada item da atividade.

**Tabela 2** - Respostas da Atividade 1 por dimensão e por itens.

Item	Pontual				Global		Variacional	
	a	b	c	d	f	h	e	g
Acertos	19	21	20	16	1	0	20	2
Erros	4	2	3	6	20	18	2	16
Não-resposta	0	0	0	1	2	5	1	5
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>23</b>						

**Fonte:** acervo da pesquisa.

Analisando a Tabela 2, verifica-se que, os itens (a), (b), (c) e (d) apresentaram maior número de acertos pelos alunos. Todos esses itens são questões de análise pontual.

O item (a): *Qual ano em que a área desmatada foi de 17.383 Km<sup>2</sup>?* É uma questão de análise pontual que requeria a localização da variável “ano”, sendo dado o valor da variável área desmatada. A resposta correta é: 1998. Observa-se que a questão não apresentou

dificuldades de resposta, pois 19 participantes acertaram, e apenas quatro erraram esse item, ao indicarem que a resposta era o ano de 1997.

O item com mais acertos foi (b), que consistia de uma questão de análise pontual sobre localização de um dado do gráfico (área desmatada), sendo dada a variável (ano): *Qual foi a área desmatada no ano de 2003?*

Para responder essa questão, o aluno precisava localizar o valor correspondente a 25.247 Km<sup>2</sup>. Dos 23 participantes, 21 acertaram esse item e apenas dois erraram. Das respostas incorretas, houve um aluno que indicou o valor aproximado de 25.000 e outro que confundiu a localização correta do ano (2004), indicando o valor de 27.423 Km<sup>2</sup> correspondente ao ano 2003. Cometeram, assim, erros de localização de valores das variáveis.

Ao analisar os tipos de erros cometidos nos dois itens (a) e (b) de análise pontual, observa-se que o tipo mais frequente foi relacionado com a dificuldade de localização do valor da variável “ano” e da variável “área desmatada”, respectivamente, apesar de que esses valores estavam indicados, explicitamente, no gráfico. Possivelmente, faltou um olhar mais atento dos alunos ao responderem à questão.

Outro aspecto a ser considerado nessa análise é que, no currículo de matemática, há uma ênfase na aplicação de questões com análises pontuais em detrimento de questões com análises variacionais (GUIMARÃES *et al.*, 2007).

Os itens (c) e (d) se referiam a localização de pontos extremos (máximos e mínimos), respectivamente, e são classificados como de análise pontual. Para as respostas corretas, os alunos deveriam indicar os anos correspondentes, respectivamente a 95 (1995) e 11 (2011).

Observa-se, na Tabela 2, que apenas três alunos erraram o item (c) e seis o (d). Mais uma vez, infere-se que, possivelmente, não houve uma maior atenção dos participantes da pesquisa para observação da ondulação, em termos de acréscimos e decréscimos dos valores da área desmatada, indicados no gráfico de linha, com uma série temporal, que vai do ano de 88 (1988) a 11 (2011).

Analisando as respostas incorretas da questão do item (d), observa-se que o tipo de erro mais frequente esteve relacionado à localização do ponto de mínimo. Este erro pode ter sido induzido pelo destaque do valor de 6.418, relacionado com o ano de 2011, marcado na cor verde, enquanto que em todos os outros anos, no período analisado, no gráfico (de 88 a 10), os valores da área desmatada estavam na cor preta. Infere-se que, possivelmente, esse destaque na cor, pode ter influenciado os quatro participantes que responderam, de forma inadequada, o ano de 2010. Embora sutil, esse tipo de destaque, comumente, utilizado pela mídia, acaba realçando

aspectos de interesse de quem divulga uma determinada informação. Um outro aluno indicou, de forma incorreta, como resposta o ano de 2009 e outro o ano 90.

O bom desempenho dos participantes, nos quatro itens anteriores, era esperado, uma vez que, nesses tipos de tarefas, os alunos das séries iniciais das pesquisas de Guimarães (2002) e Cavalcanti (2011) tiveram facilidade em responderem às questões de análise pontual, notadamente, em localização de pontos extremos (máximo e mínimo). Entretanto, os pesquisados dos estudos citados encontraram dificuldades, quando as análises requeriam a dimensão variacional. Exemplificando, no estudo de Guimarães (2002), cerca de 72% dos alunos responderam, corretamente, às questões de leitura dos valores de ponto máximo e mínimo. No entanto, quando a questão abordava a variação dos dados, o percentual de acerto caiu para 38,3% dos alunos. A partir desses dados, a pesquisadora concluiu que “os alunos foram capazes de interpretar dados nominais pontuais e apresentaram dificuldades na interpretação variacional” (GUIMARÃES, 2002, p.127).

O item (e) trata de uma questão de análise de ausência de variação (estabilidade dos dados). Neste item, houve um alto número de acertos (20), aproximadamente 87%, indicando que os alunos tiveram facilidade para verificar que, nos anos de 93 e 94, os valores da área desmatada foram iguais à 14 896 Km<sup>2</sup>. Nesse tipo de análise (ausência da variação dos dados), os alunos da 3ª série EF, pesquisados por Guimarães (2002), atingiram um índice de acerto de 28%, já os alunos do estudo de Cavalcanti (2011) alcançaram os índices de adequação das respostas de 20,8% no 2º ano, e 8,3% no 5º ano. Isto parece indicar que o desempenho, nesse tipo de questão, está relacionado com o avanço da escolarização ou maturidade dos alunos.

Constata-se ainda, neste item, que um aluno não respondeu à questão e outros dois erraram. O aluno S3 respondeu:

*“Não houve variação, ou seja, não houve desmatamentos nos anos de 1993 e 1994”.*

Entende-se que, o aluno ao perceber que os valores da área desmatada, dos anos 93 e 94, tiveram os mesmos valores de 14 896 Km<sup>2</sup>, este desenvolveu um raciocínio de que não houve desmatamento. E não conseguiu compreender que esses anos tiveram a mesma área desmatada em Km<sup>2</sup>. Assim, ela não compreendeu a ideia da ausência de variação.

Em relação aos erros, os itens que apresentaram as maiores quantidades, foram os (f), (g) e (h), com 20, 16 e 18 erros, respectivamente. O item (f) consistia de uma questão de análise global e variacional, em que para respondê-lo, os alunos precisavam observar todo o gráfico e responder à questão: *Diga em quantos períodos (entre dois anos) houve variação (positiva)*. Para resposta correta desse item, o aluno devia verificar que houve *nove* períodos de

crescimento dos valores do desmatamento, observando que os segmentos da linha do gráfico apresentaram inclinação positiva (crescente).

O item (g) consistia de uma questão de dimensão variacional: *Em qual destes períodos a variação no desmatamento foi mais acentuada (maior)? O que você acha que pode ter contribuído para essa situação de maior desmatamento?*

A resposta correta para o item é o período de 94 a 95. Apenas dois alunos acertaram esse item. Dos 16 alunos que erraram, 12 apontaram apenas o ano de 95 como resposta, possivelmente, pela observação do ponto máximo do gráfico. Isso é um indicativo de que eles não compreenderam o significado do termo período, como um intervalo entre dois anos consecutivos. Dois alunos indicaram apenas o valor do ponto máximo (29.059 Km<sup>2</sup>), e outros dois indicaram períodos que divergem da resposta correta.

Com relação às justificativas, para o maior desmatamento no período analisado (94 – 95) apenas seis alunos apresentaram seus argumentos. O S8 respondeu:

*“No período dos anos 94 e 95. Acho que é por conta das construções”.*

Esse aluno, além de ter acertado o período de maior desmatamento, posicionou-se criticamente, ao indicar que a especulação imobiliária seria a causa de o desmatamento ter aumentado. Para o S10, a falta de uma maior fiscalização contribuiu para o aumento do desmatamento. Ele respondeu que:

*“1995 houve um grande crescimento de desmatamento e nem uma fiscalização”.*

Esse comportamento – postura crítica – é esperado em cidadãos letrados estatisticamente, segundo o modelo de letramento estatístico de Gal (2002).

O item (h) foi o que apresentou maior dificuldade para os alunos responderem. Cinco alunos não responderam e os outros 18 erraram. Para responder à questão: *Qual o período (entre dois anos) com maior variação (negativa). De quanto foi essa variação em Km<sup>2</sup>?* Os alunos precisavam observar todo o gráfico, identificar e calcular dentre os intervalos de decrescimento – inclinações negativas dos segmentos da linha do gráfico – o período que apresentou maior variação negativa. A resposta correta para a questão é *de 95 a 96 e a variação foi de 25.059 – 18.161 = 10.898 Km<sup>2</sup>.*

O item (i) é considerado relevante para a pesquisa, uma vez que para respondê-lo, os alunos devem realizar estimativas, o que pode ser classificado por um tipo de análise variacional. A relevância do item (i) está ligada a capacidade do aluno de realizar inferências

ao observar a tendência do comportamento dos dados e, dessa forma, realizar uma análise da predição da variação dos dados, a partir de pontos extremos, no caso em análise, ponto mínimo. Isto se configura como componente do Pensamento Estatístico.

Apresentam-se, na Tabela 3, as categorias das respostas dos alunos para o item i: “Faça uma estimativa da área desmatada em 2012. Justifique a sua resposta”.

**Tabela 3** - Atividade 1: resposta ao item (i).

Respostas em termos de estimativas	Número de alunos
Valor menor com base no gráfico	2
Valor menor com base em suas crenças	5
Valor maior, mas sem justificava	2
Valor maior, mas sem precisar qual	1
Valor menor, mas sem precisar qual	1
Não responderam	12
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa

Observa-se, na Tabela 3, um número expressivo de *não-resposta* por 12 alunos, aproximadamente 52% dos entrevistados. Isto parece indicar que o conceito de estimativa não está sendo bem compreendido pelos alunos. Dessa forma, é necessário que tal conceito deva ser trabalhado de forma mais sistemática para melhor aprendizagem dos alunos. O desenvolvimento da capacidade de estimar medidas ou valores é importante para que os alunos resolvam problemas matemáticos, seja no campo das Grandezas e Medidas, Números e Operações, ou no campo da Estatística, auxiliando-os a compreenderem e solucionarem problemas trabalhados, em sala de aula e do seu cotidiano.

Dois alunos se enquadram na categoria dos que *estimaram valor menor e apresentaram justificativa baseada nos dados do gráfico*. Por exemplo, o aluno S8 afirmou que:

“ *Entre 6.000 e 5.418. Por conta que de 2008 a 2011 foi diminuindo o desmatamento*”.

Observa-se que, a resposta do aluno está de acordo com o comportamento dos dados do gráfico, que mostra uma tendência de decrescimento nos últimos três períodos analisados (2008-2011). Assim, o aluno demonstra a capacidade de fazer estimativas e prever um valor para variação, a partir de pontos extremos (ponto mínimo) do gráfico.

Outras cinco respostas dos alunos foram classificadas, na categoria dos que *estimaram valor menor e justificaram suas respostas a partir de suas crenças*. Por exemplo, o aluno S10 afirma que:

*“5.450 De acordo com o meu ponto de vista prefiro acreditar que o desmatamento diminuiu”. (Grifo nosso).*

Esta resposta indica que ela observa o ponto mínimo do gráfico, estimando um valor menor para a área desmatada. Porém, a justificativa é baseada a partir de sua crença pessoal. Nessa mesma categoria, o S3 que diz:

*“A estimativa da área desmatada em 2012 é de 4.300 Km<sup>2</sup>. Porque a população estão se conscientizando de que o desmatamento é crime”.*

Devido ser este tema, amplamente, discutido e difundido pelos veículos de mídia social, o aluno estima que o desmatamento vai diminuir, porque as pessoas que desmatarem estarão infringindo a lei. Percebe-se, também, aqui, o posicionamento crítico, quanto à ilegalidade do desmatamento sem controle.

Duas respostas dos alunos foram categorizadas pelo tipo *estima valor maior e não justifica*, por exemplo, o S6 diz que: *“em 2011 foi de 6.418 e 2012 foi 8.236”*. O aluno, além de não perceber a tendência de decrescimento que o gráfico apresenta, também não justifica a sua estimativa.

Na categoria *estima que vai aumentar, mas não informa valores*, o S22 diz:

*“A cada dia o desmatamento aumenta mais, e em 2012 não foi diferente dos outros anos”.*

Neste caso, a estimativa indicada, parece não ser baseada nos dados dos últimos períodos do gráfico, que apresenta uma tendência de queda. Possivelmente a análise do aluno foi realizada a partir do conhecimento de mundo, justificando-a por meio de algumas informações veiculadas pela mídia, de que o desmatamento vem aumentando – o que não condiz com os dados do gráfico – e com suas observações particulares do cotidiano.

Um participante da pesquisa se enquadra na *categoria estima que vai diminuir, mas não informa valores*, o aluno S2 diz:

*“Abaixou, foi negativa. Porque o gráfico mostra que nesse período o desmatamento diminuiu”.*

Essa resposta indica que o aluno percebe a tendência do gráfico, mas não estima um valor para a área desmatada.

Todas as respostas, a partir do último ponto, a variação razoável de 10% para mais ou para menos (a % é arbitrária)

## 6.2 Análise das respostas à Atividade 2

A Atividade 2 consistia em um gráfico de barras múltiplas referente as taxas de desemprego do 1º trimestre de 2014, em percentual da força de trabalho em todas as regiões do Brasil. O gráfico apresentava uma legenda colorida, diferenciando as taxas de desemprego dos homens (cor azul) e das mulheres (cor vermelha). Os valores estavam explícitos, em cima das barras, fato este muito utilizado pela mídia, e é considerado um elemento facilitador para interpretação dos dados, principalmente, em leituras com dimensão pontual ou local.

Apresentam-se, na Tabela 4, os resultados referentes aos itens desta atividade, em função das categorias analíticas estabelecidas.

**Tabela 4 - Desempenho médio dos alunos na atividade 2.**

Item	Pontual		Global		Variacional		Total	
	Média	%	Média	%	Média	%	Média	%
Acertos	20,0	87,0	14,0	60,9	6,5	28,3	13,5	58,5
Erros	3,0	13,0	8,7	37,7	11,2	48,9	7,5	32,8
Não-resposta	0,0	0,0	0,3	1,4	5,3	22,8	2,0	8,7
<b>Total</b>	<b>23,0</b>	<b>100,00</b>	<b>23,0</b>	<b>100,00</b>	<b>23,0</b>	<b>100,00</b>	<b>23,0</b>	<b>100,00</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa

Observa-se na Tabela 4, que o desempenho dos alunos, quanto ao número de acertos, teve um resultado decrescente nas categorias descritas. Para a dimensão de interpretação *pontual*, verificou-se uma média de 20 acertos (87%), em todos os itens da atividade, cujo resultado foi semelhante na Atividade 1, que também apresentou uma média de 20 acertos, nos itens de dimensão pontual. No entanto, na dimensão *global* e *variacional*, 14 (60,9%) e 6,5 (28,3%), foram os números de acertos, em média. Observa-se, ainda, que o quantitativo de erros foi verificado em maior número nas questões de interpretação variacional (48,9%, em média), nas de dimensão global e pontual, tem-se respectivamente, 37,8% e 13,1%.

Apresenta-se, a seguir, o desempenho dos alunos em todos os itens, com as frequências absolutas dos acertos, erros e as não-respostas.

A Tabela 5, a seguir, mostra as frequências de respostas, nas dimensões de análise Pontual, Global e Variacional. Nos itens (g) e (k) serão categorizadas as respostas pelo tipo de justificativa/comentário dos alunos, mostradas em outra tabela, separadamente.

**Tabela 5** - Respostas aos itens da Atividade 2 em termos de acertos e erros.

Itens	Pontual				Global			Variacional			
	a	b	d	e	g	i	j	c	f	h	k
Acertos	19	20	20	21	20	4	18	3	4	15	4
Erros	4	3	3	2	3	18	5	13	15	6	11
Não-resposta	0	0	0	0	0	1	0	7	4	2	8
Total	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23

**Fonte:** acervo da pesquisa.

Os itens (a), (b), (d) e (e) são do tipo de análise com dimensão pontual. Os itens (g), (i) e (j) são do tipo de análise com dimensão global. Os itens (c), (f), (h) e (k) são do tipo de análise com dimensão variacional.

Conforme previsto, os itens de análise pontual apresentaram um número alto de acertos (média igual a 20), isto já apontado em pesquisas anteriores relatadas na revisão de literatura. Uma vez que são questões consideradas de menor complexidade cognitiva, e que para respondê-las os alunos devem localizar os tamanhos das barras para verificar os respectivos pontos extremos (ponto de máximo e de mínimo). Pode-se comparar esse bom desempenho obtido por nossos alunos, quanto às análises pontuais dos dados do gráfico, com a pesquisa realizada por Pagan (2008), que apontou essa mesma facilidade dos alunos da 1ª série do EM.

Analisando os itens (g), (i) e (j), considerados como questões de análise global dos dados, verifica-se que os itens (g) e (j) apresentaram um alto nível de acertos, 20 e 18, respectivamente. Apesar de ser do mesmo tipo de leitura global, o item (i) teve apenas quatro acertos. Isto pode ter ocorrido em função dos alunos verificarem que as barras e os valores – tanto para os homens quanto para as mulheres – são maiores do que as outras barras de todas as regiões. Assim, pode-se inferir que houve confusão na resposta dos alunos ao observarem apenas os pontos máximos do gráfico.

O item (g) solicita do aluno o seguinte: *A taxa de desemprego é maior entre homens ou entre mulheres nas regiões do Brasil? Comente a sua resposta.* Na Tabela 6, a seguir, apresentam-se os tipos de respostas em termos de comentários dados pelos alunos.

**Tabela 6** - Atividade 2: respostas ao item (2g).

<b>Respostas em termos de comentários</b>	<b>Frequências absoluta e relativa</b>
Não comentam a resposta	7
Comentam com base nas suas crenças	11
Comentam com base nos dados do gráfico	3
Comentam com base nos dados do gráfico e em suas crenças	2
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa.

Analisando os tipos de comentários feitos pelos alunos, observa-se que, a maioria das respostas são dadas apenas com base nas crenças pessoais (47,8%), a partir do conhecimento de mundo e de suas vivências. Infere-se, também, que as divulgações dos índices das taxas de desemprego pela mídia acabam por influenciar, enquanto formadores de opinião de massa, as formas dos leitores enxergarem a realidade. Dessa forma, considera-se que, diante de um elevado número de informações, os cidadãos devem interpretar as informações a partir de um olhar crítico, para a tomada de decisões e posicionamentos sobre uma determinada questão ou informação. Esse pressuposto pode ser considerado um dos componentes centrais do letramento estatístico, proposto por Gal (2002).

Essas crenças foram identificadas nas respostas dos alunos. Alguns alunos se referiam à maior oportunidade de trabalho feminino, ou a presença de preconceito contra as mulheres. Por exemplo, o S7 comenta que:

*“mulheres porque os homens tem mais estudos e as mulheres os povos tem preconceito diz que mulher tem que ficar em casa”.*

Com uma visão semelhante, temos o comentário de S20 que aponta que, esse tipo de preconceito acaba por diminuir as oportunidades de emprego para as mulheres. Percebe-se que este fato ainda ocorre na sociedade brasileira, apesar dos avanços observados.

*“Entre mulheres, pois as mulheres têm sofrido com muitos preconceitos e isto reflete em falta de vagas de empregos para o sexo feminino”.*

Outros dois alunos (8,7%) deram suas respostas, baseando-se nos dados do gráfico, e fizeram seus comentários a partir de suas crenças. Como exemplo desse tipo de resposta, a afirmação feita por S10:

*“E de mulheres pois o gráfico mostra entre elas. Mesmo dependemos das regiões, mesmo as mulheres dando uma forma de grau educacional maior o número de vagas com salário menor dos que os homens.”.*

A resposta do aluno dá indícios de que ele olha para os dados do gráfico e percebe que, em todas as regiões, a taxa de desemprego das mulheres é sempre maior. Ao mesmo tempo que, com o crescimento da escolaridade feminina, ainda os salários dos homens são superiores aos das mulheres. Esta segunda constatação, possivelmente, foi realizada pelo aluno em função de conhecimentos prévios de informações veiculadas pela mídia. Segundo o IBGE, a média do tempo de estudos das mulheres é de 7 anos, e a dos homens é de 6,8 anos. Apesar da diminuição da desigualdade de rendimentos entre os sexos, segundo o Instituto, em 2014, as mulheres ganhavam, em média, o salário equivalente a 74,5% do que recebiam os homens. Outra resposta dentro dessa categoria foi a do S11:

*“tanto no Nordeste quanto no Sul a taxa de desemprego é maior entre as mulheres. Por conta do machismo, e preconceito que existe ainda”.*

Três alunos (13% dos participantes) responderam à questão e fizeram seus comentários baseando-se nos dados apresentados no gráfico. O S5 comenta que:

*“Entre o ano nordeste 7,9 homens das mulheres e 11,4. Nordeste que as mulheres vivem mais o desemprego”.*

Pode-se perceber que o aluno observa bem os valores das taxas de desemprego de ambos os sexos, indicando esses valores de forma adequada. Ela faz essa análise tomando como base apenas os dados do gráfico.

Fato interessante é que apenas o S17 observa, de forma adequada, as taxas médias do desemprego no Brasil. Possivelmente, e de forma intuitiva, ele compreendeu a média, enquanto um valor mais representativo das taxas de todas as regiões do país.

*“Entre mulheres pois a taxa de desemprego e 8,7 e do homem 5,9”.*

Por fim, verifica-se que sete alunos não responderam este item da atividade. Nossa expectativa é que eles deveriam analisar os dados do ponto de vista da dimensão global, observando as taxas para ambos os sexos e comparando os valores indicados para todas as regiões.

### 6.3 Análise das respostas à Atividade 3.

**Tabela 7 - Desempenho médio dos alunos na Atividade 3.**

Item	Pontual		Global		Variacional		Total	
	Média	%	Média	%	Média	%	Média	%
Acertos	21,5	93,5	12,0	52,2	8,2	35,7	12,0	52,2
Erros	1,5	6,5	9,3	40,6	11,8	51,3	9,0	39,1
Não-resposta	0,0	0,0	1,7	7,2	3,0	13,0	2,0	8,7
Total	23,0	100,00	23,0	100,00	23,0	100,00	23,0	100,00

**Fonte:** acervo da pesquisa.

Observa-se, na Tabela 7, o desempenho médio dos alunos na Atividade 3. Os percentuais de acertos foram decrescentes, nas dimensões pontual, global e variacional. Os valores dos acertos médios obtidos foram 93,5%, na dimensão pontual, 52,2% na global e 35,7% na variacional. Observando-se ainda a tabela, verifica-se que os erros foram maiores na dimensão variacional (51,3%) e global (40,6%). Na dimensão pontual, o índice de erros foi de 6,5%.

Na Tabela 8 a seguir, consideraram-se as respostas do item (a) ao item (i), como: certas, erradas e não-respostas. Entretanto, nos itens (j) e (k), por serem questões que exigem justificativas, as respostas foram classificadas como adequadas, inadequadas e não-respostas; os comentários são apresentados em categorias.

**Tabela 8 - Respostas aos itens da Atividade 3 em termos de acertos e erros.**

Itens	Pontual		Global			Variacional				
	a	b	g	h	i	c	d	e	f	j
Acertos	21	22	15	15	6	13	20	1	1	6
Erros	2	1	7	6	15	10	3	15	16	15
Não-resposta	0	0	1	2	2	0	0	7	6	2
Total	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23

**Fonte:** acervo da pesquisa.

Os itens (a) e (b) são do tipo de leitura com dimensão pontual/local, e são considerados de menor complexidade cognitiva. Os alunos tiveram bom desempenho nesses itens, 21 acertos (91,3%) no item (a), e 22 acertos (95,6%) no item (b).

Os resultados dos itens (c) e (d) são considerados de análise variacional, foram respectivamente, 13(56,5%) e 20 (86,9%) acertos. A questão desses itens era do cálculo da amplitude de variação. Considera-se esse resultado como um bom desempenho dos alunos

pesquisados. Informa-se que houve uma pequena intervenção do professor-pesquisador, em uma aula anterior à aplicação do teste diagnóstico, com a explicação do cálculo da amplitude.

Os itens que apresentaram mais dificuldades para os alunos responderem foram os de (e), (f), (h) e (i) que, em média, tiveram um percentual de acertos muito baixo. Os itens (e) e (f) eram questões de quantificar a variação observada, nos três períodos de tempo apresentados pelo gráfico. Consideram-se esses itens de maior complexidade cognitiva, pois para respondê-los, os alunos deveriam calcular por subtração as diferenças em cada intervalo de tempo. Apenas um aluno conseguiu acertar a questão.

Os itens (h) e (i) são questões de análise de dimensão variacional e global, respectivamente. 15 alunos acertaram o item (h) e apenas seis conseguiram acertar o item (i).

O item (h) requeria a localização do período em que houve menor variação das taxas femininas; o (i) solicitava a localização do maior intervalo de crescimento dos sexos (homens ou mulheres), ao longo dos períodos apresentados pelo gráfico.

Para responder o item (h), os alunos deveriam encontrar as diferenças, em cada período consecutivo, das taxas das mulheres, a saber de 1989 a 1974, tem-se  $13,2 - 8,0 = 5,2$ ; entre 2002/03 e 1989, são  $13,5 - 13,2 = 0,3$ ; e entre 2009 a 2002/03, tem-se  $16,9 - 13,5 = 3,4$ . Essa observação podia ser feita, diretamente, “olhando” para o menor tamanho do segmento de linha do gráfico, para as taxas das mulheres, era o do período de 1989 a 2002 em que houve, praticamente, uma estabilidade dos valores. Assim, como resposta ao item, tem-se os anos de 2002 – 1989.

Ao responder o item (i), os alunos deveriam observar que o maior intervalo de crescimento, em todo o período, foi 8,9 para as mulheres ( $16,9 - 8,0$ ), e de 9,6 para os homens, denotando assim que nos últimos períodos do gráfico, os homens apresentaram maior crescimento na taxa de obesidade.

Essa mesma dificuldade foi encontrada em pesquisas anteriores. Na pesquisa realizada por Santos e Gitirana (1999), apenas 5,9% dos alunos, do atual 7º ano, conseguiram acertar uma questão de leitura variacional para localizar um intervalo de maior variação.

Em nosso resultado, com alunos do EM - EJA, encontrou-se um percentual de acerto de 26,1%. Porém, não se pode generalizar por trabalhar com uma amostra pequena de participantes (23). Por verificar um baixo nível de desempenho, considera-se esse resultado preocupante, na medida em que requer mais estudos e novas metodologias de ensino, no tema interpretação de gráficos. Notadamente, para investigar por que ocorre esse problema de dificuldade dos alunos para realizarem análises globais e variacionais.

Nas questões anteriores - de quantificação de variação; localização e cálculo de maior intervalo de crescimento, apontam-se elementos das capacidades estatísticas, anteriormente delineadas – quais sejam – raciocínio e pensamento estatísticos. Estes, em conjunto com as habilidades de letramento estatístico, integram à educação estatística (Fig. 2, p. 35).

O item (3j) refere-se a uma questão de análise variacional expressa em um gráfico de linhas, que favorece a análise de tendências e inferências observadas durante um certo período de tempo. A pergunta feita aos alunos foi: “ *Qual o valor que você acha que foi a taxa de homens obesos em 2010? Indique uma estimativa para a taxa de obesidade dos homens e mulheres em 2010. Justifique sua resposta.* A Tabela 9 apresenta as justificativas dadas pelos alunos.

**Tabela 9** - Atividade 3: respostas ao item (3j).

Justificativas	Número de alunos
Com base nos dados do gráfico	5
Com base no senso comum	4
Não justificam as respostas	7
Não respondem	7
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa

Das respostas destacadas na *Tabela 9*, observa-se que cinco alunos apresentaram justificativas, baseadas a partir dos dados do gráfico. Ao perceberem que tanto as taxas de obesidades dos homens e das mulheres cresceram em todo o período de tempo considerado, eles estimaram valores das taxas para o ano de 2010, maiores do que os valores do ano de 2009. Dessa forma, conclui-se que esses alunos conseguiram perceber a tendência de crescimento que o gráfico apresenta. Esse tipo de justificativa foi apresentado, por exemplo pelo S10:

*“Aproximadamente  $12,4 + 3,4$  a taxa de obesidade foi  $15,8$  homens. Mulheres  $16,9 + 3,4 = 20,3$ . De acordo com o gráfico só aumentou o grau de obesidade”.*

Para esta previsão teria que se fazer a taxa de crescimento anual, uma vez que o crescimento de  $3,4$  é de seis anos.

Na resposta dada pelo aluno, percebe-se que, além de fazer uma estimativa numérica, baseada na variação da taxa de obesidade do período anterior (2009 – 2002/03), que foi de  $3,4$ , ela também leva em consideração que só houve crescimento dos valores das taxas. Assim, considera-se que o aluno percebe e quantifica a variação dos dados.

Com relação aos quatro alunos que responderam com justificativas, a partir do senso comum, dois alunos afirmaram que as taxas de obesidade iriam aumentar, enquanto os outros dois, que iriam diminuir. Os que afirmaram que iriam aumentar, não se basearam na tendência do gráfico, mas, possivelmente, no seu conhecimento de mundo. Tem-se, por exemplo, o S7 que afirma:

*“de 14,2 (homens) e mulheres de 18,4 porque a pessoa hoje em dia come demais”.*

O aluno S6 justificou que:

*“13,5, por que entre os homens e mulheres. As mulheres têm mais facilidade para fica com obesidade de que o homem”.*

Os alunos que afirmaram que as taxas diminuiriam, fundamentaram suas respostas no estilo atual de vida que a mídia veicula como modelo de saúde. Por exemplo, o S3 respondeu que

*“A estimativa tanto para homens como para mulheres é de 10,0. Por que ambos os sexos estão muito preocupados com estéticas”.*

Nesse mesmo pensamento o S21 responde:

*“11,3 homens e 14,5 mulheres. Porque com os meios que temos e com a facilidade de acesso a academias fica mais fácil”.*

Observa-se que, nas afirmações dos alunos, eles basearam suas respostas, a partir do seu repertório de informações do cotidiano ou de suas crenças, muitas dessas são concebidas a partir de mensagens veiculadas pela mídia. Essas crenças são consideradas como um dos elementos de disposição do modelo de Letramento Estatístico de Gal (2002) e que servem de base para uma postura crítica do aluno ao reagir a uma determinação informação estatística.

Em outras sete respostas para a questão, os alunos não apresentaram uma justificativa para o valor estimado das taxas de obesidades, para o ano de 2010, conforme solicitado. Uma afirmação desse tipo foi dada por S13: *“teve uma estimativa de 17,1”.*

Outra resposta, dessa mesma categoria, foi dada por S8 que observou que a variação ocorrida entre os dois períodos anteriores (2009 – 2002/03), foi de 3,4, e estimou que essa seria também a variação que ocorreria, entre os anos de 2010 – 2009, indicando os seguintes valores como resposta: *“homens 15,8, mulheres 20,4”.*

Observa-se que, no cálculo efetuado para a estimativa da taxa das mulheres, o aluno acrescentou, de forma equivocada, mais 0,1 ponto, resultando na taxa de 20,4, onde o correto seria de 20,3. Outros sete não responderam essa questão.

O item (k) apresentou uma questão de proporcionalidade matemática, expressa em um gráfico de linhas. Com a seguinte pergunta: “*Comente a seguinte afirmação: “De 1974 a 2009 a taxa de obesidade feminina foi sempre superior à masculina. Neste período a taxa de obesidade feminina praticamente que duplicou e a masculina quadruplicou. Em 2002/3 e 2009 a diferença entre elas foi de 4,5%”.*”.

**Tabela 10** - Atividade 3: respostas do item 3(k).

<b>Respostas em termos de proporcionalidade</b>	<b>Número de Alunos</b>
Observam a proporcionalidade corretamente	2
Observam a proporcionalidade incorretamente	2
Não respondem com base na proporcionalidade	8
Não respondem	11
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa

A *Tabela 10* apresenta as frequências dos alunos que conseguiram observar a relação proporcional existente, entre o crescimento das taxas de obesidades dos homens e das mulheres. Observa-se que dois alunos realizaram cálculo de proporcionalidade, confirmando que a afirmação era verdadeira, verificando que no período analisado a diferença entre as taxas das mulheres e dos homens foi de 4,5%. Por exemplo, o aluno S12 apresenta o seguinte cálculo:

<i>“Sim</i>	<i>Homem 2002</i>	<i>13,5</i>	<i>2009</i>	<i>Mulher</i>	<i>16,9</i>
	<i>Mulher 2003</i>	<i>9,0</i>		<i>Homem</i>	<i>12,4</i>
		<u><i>4,5</i></u>			<u><i>04,5</i></u>

Outro aspecto a destacar é que 11 dos 23 alunos não responderam este item da atividade, o que pode indicar que há uma grande dificuldade em compreender o cálculo proporcional. Demonstrando dessa forma, uma lacuna de aprendizagem sobre esse objeto matemático – proporcionalidade. Dois alunos erraram o cálculo proporcional e seis não realizaram o cálculo proporcional. Dentre os que erraram o cálculo proporcional, o aluno S5 comenta:

*“Não, a diferença entre os ambos do sexo de 3,4”.*

Este comentário dá indícios que o aluno se confundiu ao observar as diferenças das taxas dos sexos entre si, que foi no último período do gráfico de 3,4. Porém, a análise deveria ser feita com as taxas entre os dois sexos. As diferenças entre os sexos (homens e mulheres), nos dois últimos períodos considerados, 2002/3 e 2009, foram de 4,5.

Quanto aos alunos que não conseguiram fazer o cálculo da proporção, tem-se o S6 que apenas aponta alguns valores dos dados focando seu olhar para os pontos extremos (ponto máximo) do último ano do gráfico – 2009. Possivelmente, o aluno não compreendeu o que se pede na questão e não se apropriou do conceito de proporcionalidade.

*“12,4 da masculina. 16,9 feminina foi mais do que a do homem”.*

Outros dois alunos responderam e comentário a questão a partir do senso comum. Baseando-se suas observações em conhecimentos prévios de mundo e em suas crenças. O S18 afirmou que:

*“Acho que as mulheres estão se preocupando mais com o corpo e os homens deixaram-se levar com o tempo e trabalham mais”.*

O S20 também comentou, possivelmente, a partir de suas crenças, demonstrando preocupação social com a questão da obesidade no país:

*“Creio que a cada ano teria mais obesos em nosso Brasil por que vai alimentando a cada ano essa taxa de obesidade”.*

#### **6.4 Análise das respostas à Atividade 4**

Nesta atividade, foi solicitada que os alunos comparassem duas distribuições, representadas em dois gráficos de barras simples, construídos com uma mesma escala. Apesar da complexidade do conceito de desvio-padrão, necessário para a resposta da questão, esperava-se que os alunos mobilizassem, mesmo de forma intuitiva, a percepção da variação dos dados. Como anteriormente indicado, usar a variabilidade para fazer comparações de duas distribuições é um dos componentes proposto pelo modelo do pensamento estatístico de Garfield e Ben-Zvi (2005). Na Tabela 11, seguinte, apresenta-se a tipologia das respostas dos alunos para a questão 4:

*Miguel e Lucas compraram figurinhas para suas coleções. Observe esses 2 gráficos que mostram a quantidade comprada por cada um durante uma semana. Quem variou mais na quantidade de figurinhas compradas durante essa semana? Por quê? Explique sua resposta.*

**Tabela 11** - Respostas à Atividade 4.

<b>Tipos de explicações</b>	<b>Nº de alunos</b>
Com base nos pontos máximos do gráfico	3
Com base na maior quantidade de figuras compradas	6
Com base na frequência da compra	10
Com base na variação de figuras compradas	3
Não responde	1
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa.

Observa-se que, nos Gráfico 1 e 2 da Atividade 4 (p. 85), a quantidade de figuras compradas por cada criança foi igual a 42. Porém, as variações observadas nos dados do gráfico são bem distintas. Enquanto que no gráfico das figuras de Miguel há variação da quantidade de figuras compradas em cada dia da semana, o gráfico com as quantidades de figuras compradas por Lucas apresenta apenas duas frequências do número de figuras compradas, duas figuras ou 12 figuras compradas. Dito de outra forma, o gráfico de Miguel apresenta oscilações nas frequências, enquanto que o gráfico de Lucas apresenta períodos de estabilidade ou ausência de variação. Essa característica dos gráficos constitui um fator de dificuldade para análise da percepção da variação dos dados.

Observando-se a Tabela 11, verifica-se que três alunos responderam, de forma inadequada a questão. Apenas um aluno não respondeu.

Três respostas foram dadas pelos alunos, justificando quem variou mais nas compras de figurinhas, se Miguel ou Lucas, apontando os pontos máximos, no caso do número de figuras compradas igual a 12. Isto ocorreu uma vez para Miguel, em um dia da semana, e no caso de Lucas ocorreu três vezes, durante a semana. Isto talvez tenha levado o aluno a raciocinar que por ter repetido três vezes o ponto de máximo de 12 figuras (frequências repetidas), Lucas variou mais na quantidade comprada das figuras.

Por exemplo, o S13 diz que:

*“Lucas comprou mais figurinhas que Miguel. Ele comprou terça, quarta, sexta –  
12+12+12 = 34”*

Embora não tenha acertado a soma das figuras, esse aluno parece compreender que quem variou mais, foi quem comprou mais vezes em maior quantidade, ou seja, foca sua análise de variação, apontado para o ponto máximo e a moda dos valores das frequências.

No entanto, 18 participantes compreenderam algum aspecto ligado ao conceito de variação dos dados, mesmo que de forma intuitiva ou parcial. Para sete dos alunos, a concepção de variação esteve ligada à justificativa de quem comprou mais, também variou mais. Esse dado parece indicar que eles não levaram em consideração a análise dos dois gráficos, ao mesmo tempo, isto é, não compararam as duas distribuições. Por exemplo, o S5 afirma que:

*“foi Miguel pois ele teve dias que ele comprou mais”.*

O aluno S18 afirma da mesma forma que: *“quem mais variou mais foi Miguel. Porque durante a semana Miguel foi quem comprou em mais quantidade”.*

A resposta mais frequente foi dada por oito alunos que justificaram a variação como frequências diferentes. Eles observaram as mudanças das frequências do gráfico, em termos das mudanças, nos valores da quantidade de figurinhas compradas por Miguel. Como exemplo desse tipo de resposta, o aluno S16 afirmou que:

*“quem mais variou mais foi Miguel por comprar várias vezes mais com diferentes quantidades durante a semana”.*

Outro aluno S8 respondeu:

*“foi Miguel! Pois todos os dias ele comprou em diferentes quantidades, já o Lucas se manteve mais equilibrado”.*

Aqui, o aluno observa flutuações (variações), na quantidade de figuras compradas por Miguel, e ao mesmo tempo, observa períodos da semana em que ocorreu a ausência da variação. Esta análise feita pelo aluno é interessante, pois indica que o conceito de variação pode estar ligado com as mudanças dos valores observados, e que o aluno esteve atento a presença ou ausência da variação dos dados.

Para outros três alunos, houve apenas a indicação da ocorrência da variação, sem maiores justificativas. Por exemplo, quando o S11 afirmou:

*“Miguel. Porque se você repara no gráfico você vai ver que o Miguel variou mais que o Lucas”.*

Um dado interessante foi que apenas S15 respondeu que: *“Lucas comprou mais”.* Possivelmente, ele observou que Lucas comprou uma quantidade maior do que Miguel, em três pontos de máximo, durante a semana toda. Apesar de correta a afirmação, ela careceu de uma justificativa para que fosse possível verificar se o aluno fez uma análise da variação dos dados. Ao observar as quantidades de figuras compradas pelas duas crianças, verifica-se que foram as mesmas, no total de 42 figuras.

É interessante observar que nenhum aluno percebeu que os dois meninos compraram a mesma quantidade de figurinhas

### 6.5 Análise das respostas à Atividade 5

Esta atividade é constituída de cinco itens que contemplam a variabilidade dos dados presentes em um gráfico de barras simples de uma série temporal. No item 5.1, solicitava-se ao aluno que explanasse a sua compreensão sobre a variabilidade de um conjunto de dados, indicando a quantidade de medalhas conquistadas pelo Brasil em olimpíadas.

A Tabela 12 apresenta os tipos de respostas dadas ao *item (5.1): Como o Brasil vem se saindo nas conquistas de medalhas?* Para essa questão, o objetivo era verificar de que forma o aluno percebia e explanava a variação do número de medalhas conquistadas.

**Tabela 12** - Atividade 5: respostas ao item (5.1).

Tipos de respostas	Nº de alunos
As respostas não expressam a percepção sobre a variação	10
Percebem a variação quando é crescente	5
Percebem a variação apenas com relação ao ponto máximo	4
Percebem a variação apenas quando há maior crescimento	3
Percebe a variação no gráfico todo	1
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa.

Descrevem-se os tipos de respostas que apresentam adequação, quanto à percepção da variação dos dados. Dentre essas, apenas o S9 indica fazer uma análise variacional dos dados do gráfico de forma completa:

*“no ano de 1948 o Brasil ganhou uma medalha, aumentou para 3 no ano de 1952 no ano de 1956 caiu para 1 medalha. Com diminuição aumento novamente diminuição aí teve estabilidade e depois aumento”.*

Dessa forma, o aluno parece compreender todo o movimento de acréscimos e decréscimos dos dados, em toda a série temporal do gráfico. Para três participantes a variação dos dados foi mais visível na 2ª parte do gráfico, a exemplo do que disse S13: *teve uma melhora considerável de 1984 a 2008*. Este aluno, possivelmente, analisou o gráfico em dois períodos

de tempo - de 1948 a 1980, com um número pequeno de medalhas, e outro com maior número de medalhas de 1984 a 2008. Considera-se assim, que ele mobiliza um tipo de análise de forma global, ao percorrer a leitura dos dados e identificar que houve variação crescente na 2ª parte do gráfico. Para quatro dos 23 alunos, a explanação da variação dos dados está relacionada à identificação de pontos extremos (ponto de máximo). Como exemplo, tem-se o S1 afirmando que “em 1996 e 2008 foram os dois anos melhores”. Apesar de responder, adequadamente, o aluno faz apenas uma análise pontual dos dados, focando a variação apenas com relação ao ponto máximo.

Cinco alunos perceberam a variação apenas com relação ao ponto máximo, quando eram visivelmente crescentes no gráfico, a exemplo do aluno: “o Brasil vem vindo bem, pois ele vem aumentando.” O aluno parece compreender a dimensão global dos dados, ao percorrer visualmente a variação crescente do número de medalhas conquistadas. Outra categoria, com seis dos alunos que deram respostas consideradas vagas, temos o exemplo do S6: *até agora está bem*. Esse tipo de resposta evidencia que o aluno não consegue, ou não explana a variação que ocorre no número de medalhas.

O objetivo do *item 5.2* era verificar se os alunos conseguiam inferir/predizer um dado a partir da tendência dos dados anteriores do gráfico de barras, com uma série temporal com a seguinte questão: “*Na próxima olimpíada, em 2012, como você imagina que o Brasil vai se sair?*”. A *Tabela 13*, a seguir, apresenta uma síntese das respostas dos alunos.

**Tabela 13** - Atividade 5: respostas ao item 5.2

<b>Tipos de predição</b>	<b>Número de alunos</b>
Não-resposta	3
Predição sem base nos dados do gráfico	11
Predição com base nos dados do gráfico	9
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa.

Nossa expectativa era que os alunos realizassem uma análise global dos dados e verificassem que, nos últimos dois períodos do gráfico, houve um período de crescimento (2004 a 2008) e, dessa forma, inferissem que os valores das medalhas poderiam crescer ou decrescer. Portanto, considera-se como resposta adequada aquela em que o aluno fazia referência aos dados desses anos anteriores, o que ocorreu com nove dos participantes. Exemplificando esse tipo de resposta, O S21 afirma:

*“vão se sair muito bem, analisando os anos anteriores, foram os mais que ganharam medalhas”.*

O aluno S2 alegou que:

*“se saiu bem nos últimos quatro anos, isso quer dizer que em 2012 o Brasil se sairá bem”.*

Esses dois alunos analisaram os dados, a partir de uma dimensão global. Eles observaram que, apesar de nos primeiros anos o Brasil ter conquistado poucas medalhas nas olimpíadas, esse número vem sendo crescente nas últimas olimpíadas. Dessa forma, eles conseguem realizar uma predição consistente com os dados. O aluno S18 respondeu:

*“na minha opinião o Brasil vai se sair bem pois ele está bem colocado em ganhos de medalhas”.*

O item 5.3 objetivou avaliar como os alunos indicavam a predição da quantidade de medalhas a ser conquistada pelo Brasil, a partir da tendência dos valores dos dados dos anos anteriores. A Tabela 14, a seguir, apresenta os tipos e a frequência de respostas para a questão: *“Quantas medalhas você acha que o Brasil vai conquistar em 2012?”*

**Tabela 14** - Atividade 5: respostas ao item 5.3

<b>Tipos de respostas em termos de predição dos alunos</b>	<b>Nº de alunos</b>
Predição de um valor muito alto	1
Predição sem base nos dados do gráfico	4
Predição de um valor equivalente ao ponto máximo	2
Predição de um valor maior que o ponto máximo	7
Predição de um valor menor que o ponto máximo	6
Predição com base no maior valor da escala dada	3
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa

A Tabela 14 apresenta as predições/inferências que os alunos realizaram, a partir dos dados do gráfico. Apenas cinco dos vinte e três alunos pesquisados apresentaram respostas consideradas inapropriadas para a questão, o S11 indicou um valor muito alto: *“100 medalhas”*. Enquanto que, outros quatro alunos responderam com a predição, sem base nos dados do gráfico. Por exemplo, o aluno S19 alegou: *“vai conquistar mais medalhas que os outros anos”*.

18 alunos pesquisados fizeram algum tipo de predição com relação ao número de medalhas a serem conquistadas pelo Brasil. 7 alunos apontam com *“superior ao ponto máximo*

do gráfico” e 6 alunos “inferior ao ponto máximo do gráfico”. Por exemplo, o aluno S14 responde “*eu acho que umas 18 medalhas*”. Considera-se este como sendo um resultado estatisticamente possível, uma vez que no último período considerado no gráfico (2004 a 2008) houve um incremento de 5 medalhas ganhas pelo Brasil.

Convém destacar que 3 alunos deram respostas com base no maior valor da escala do gráfico (número de medalhas igual a 16). Apesar de não ter havido frequência no gráfico para esse valor, o indicaram como predição do número de medalhas a ser conquistada. Por ser esse resultado, possível do ponto de vista estatístico, considera-se como uma resposta válida e adequada.

O item (5.4) teve por objetivo levar o aluno a perceber a ocorrência da variação dos dados. Nesse caso, solicitou-se a identificação da ausência da variação dos dados, na comparação de duas barras de mesmo tamanho, ou com iguais frequências no gráfico. Para a questão: “*O que aconteceu com a quantidade de medalhas em 1972 e 1976?*”. Esperava-se que os alunos observassem a ausência de variação para os dois anos analisados (1972 e 1976), com base no tamanho das barras e/ou com base na constância da quantidade de medalhas conquistadas. A Tabela 15 traz de respostas dos alunos em termos variação dos dados.

**Tabela 15** - Atividade 5: respostas ao item 5.4

<b>Respostas em termos de percepção da variação dos dados</b>	<b>Nº de Alunos</b>
As respostas não expressam uma percepção sobre a variação	4
Percebem e a variação, porém respondem incorretamente	2
Percebem a ausência de variação com base no tamanho das barras	2
Percebem a ausência de variação com base na quantidade de medalhas	12
Afirmam que não houve variação (ausência) sem expressar como observaram	3
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa

Como se pode observar, dezenove dos vinte e três alunos observaram a ausência de variação dos dados, no período indicado. Este resultado é relevante, visto que contempla um conceito que é central para a formação do pensamento estatístico do aluno. Dentre eles, três também mobilizaram o conceito de variação de dados para responder as atividades anteriores. Ao responderem textualmente que “não houve variação”, eles indicam que o conceito foi plenamente construído. Por exemplo, o aluno S21 afirmou que: *não houve variação, pois foi a mesma quantidade nos dois anos*.

Doze alunos expressaram a ausência de variação com base na estabilidade da quantidade de medalhas, porém não utilizam o termo “variação” nas suas respostas. Por exemplo, o aluno S18 que responde: “*foi a mesma quantidade de medalhas*”, e o aluno S1 afirmou “*elas foram iguais*” (referindo-se à quantidade de medalhas). Dois alunos analisaram os gráficos, com base no “tamanho” das barras. O aluno S11 respondeu: “*permaneceu no mesmo nível*”.

As respostas de quatro alunos não expressam que eles compreendem o conceito de variação de dados. Por exemplo, o aluno S23 respondeu: *positivas*. É possível que esta resposta faça referência às medalhas que o Brasil conquistou, em anos, sem perceber que, no período em análise (1972 e 1976), a quantidade de medalhas não variou. Os alunos S4 e S10 parecem se equivocar nas suas respostas que indicam uma diminuição na frequência de medalhas conquistadas e uma variação menor. O aluno S4 respondeu: “*Diminuiu*” e o S10 respondeu: “*variou menos*”.

O item 5.5 teve por objetivo levar os alunos a perceber que havia variação dos dados entre os valores do número de medalhas conquistadas nos anos de 2000 e 2004, e comparar as duas frequências, que são distintas para estes dois anos e, também, propor um valor para que não ocorresse a variação. Na tabela 16, seguinte, classificam-se os tipos de respostas para a questão: “*O que aconteceu em 2000 e 2004? Mudou? Como teria que ser se quiséssemos que não mudasse?*”. (*Percepção da variação e Proposição para a ausência de variação*).

**Tabela 16** - Atividade 5: respostas ao item 5.5

<b>Respostas dos alunos em termos de variação e comparação de frequências</b>	<b>Nº de alunos</b>
As respostas não expressam a percepção a variação nem comparam as frequências	3
Percebem a variação, mas invertem as frequências	3
Percebem apenas a variação	11
Percebem a variação, compraram a frequência e propõem valores para a ausência de variação	5
Não respondeu	1
<b>Total</b>	<b>23</b>

**Fonte:** acervo da pesquisa

Observa-se Tabela 16, as respostas consideradas apropriadas para a questão proposta. Dentre essas, 11 alunos conseguiram perceber que ocorreu variação dos dados, com relação à quantidade de medalhas ganhas pelo Brasil, nos anos considerados (2000 e 2004), em que ocorreu uma diminuição de duas medalhas conquistadas pelo país. Por exemplo, o aluno S9 afirma que: “*em 2000 estavam com 12 medalhas em 2004 perdeu 2 e ficou com 10*”. Este aluno

ler corretamente a escala do gráfico, quantifica a variação ocorrida com o número de medalhas, porém, não propõe uma ideia para que não houvesse essa referida variação. Ou seja, há a percepção da variação, mas não há uma proposta para ausência da variação.

Cinco dos alunos conseguiram perceber a variação e fizeram indicativos, de como deveria ser os valores das quantidades de medalhas ganhas, para uma proposta da ausência da variação. Um exemplo desse tipo de análise foi dado pelo o S4:

*“teve uma variação de 2 medalhas, sim, elas teriam que ter um número total de 2 medalhas iguais”.*

Essa resposta indica que o aluno percebe a variação dos valores das frequências dos anos analisados, quantifica a variação ocorrida e propõe o que deveria ocorrer, para que se tenha a ausência da variação. Dessa forma, pode-se inferir que o aluno se apropriou do conceito de variação dos dados. Um aluno não respondeu a atividade, e as respostas de três alunos não expressam suas compreensões sobre a variação de dados, ou sobre a comparação as frequências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentam-se as considerações finais desta pesquisa, destacando os principais resultados obtidos, as limitações, as perspectivas de investigações futuras e algumas implicações pedagógicas, no que se refere à interpretação de dados apresentados em gráficos estatísticos.

A princípio, ressalta-se a importância dos conhecimentos matemáticos e estatísticos, enquanto elemento que contribui para a formação da cidadania. Neste sentido, ganha relevância o desenvolvimento das competências estatísticas – raciocínio, pensamento e letramento estatísticos, na medida em que propicia aos cidadãos condições de ler, interpretar e analisar informações representadas em gráficos. Considera-se isto importante para a tomada de posição e decisão frente as demandas do cotidiano.

Nesta direção, este estudo teve como objetivo investigar o desempenho de alunos do Ensino Médio da EJA na resolução de atividades de interpretação de gráficos estatísticos. Para tanto, a pesquisa ancorou-se nos estudos de Gal (2002), a respeito do letramento estatístico, e de Garfield e Ben-Zvi (2005) sobre pensamento estatístico e do modelo do raciocínio variacional.

Além disso, levantou-se, na revisão de literatura, resultados de pesquisas que versam sobre a interpretação de dados estatísticos apresentados em gráficos, a partir das dimensões local (interpretação de pontos isolados do gráfico), global (interpretação do gráfico como um todo) e variacional (utilização da variação como forma de interpretação). O enfoque, na variação de dados, justifica-se por tratar-se de um conceito central para a interpretação de gráficos e a tomada de decisão, além de contribuir para o desenvolvimento do pensamento e letramento estatísticos. Apesar da importância da compreensão da variação dos dados, ainda é pequena a quantidade de estudos que investigam o referido conceito junto aos estudantes da EJA. Destaca-se, também, que os resultados de estudos precedentes, com outros participantes, indicam que há uma gradação de desempenho, nos quais as dificuldades de interpretação, nas dimensões pontual, global e variacional, são de ordem crescente.

Para atingir nosso objetivo foi elaborado um instrumento diagnóstico constituído por cinco atividades de interpretação de gráficos estatísticos veiculados pela mídia. As escolhas das questões de leitura e interpretação de dados estatísticos, inseridos em gráficos, consideraram situações e temas vivenciados no dia a dia dos alunos, buscando contribuir para que eles, enquanto cidadãos, sintam-se capazes de compreender e interpretar as informações estatísticas

nas atividades diárias, quer sejam em casa, no trabalho ou na comunidade em que vivem, posicionando-se de forma crítica e participativa.

As questões propostas abarcaram vários conceitos estatísticos ligados, principalmente, à ideia de variação dos dados. Escolheu-se esse conceito, pois ele é apontado como o cerne do pensamento estatístico (SNEE, 1990). E, tal qual Novaes (2011), compreende-se que se faz necessário inserir os alunos em um ambiente de *cultura estatística*, tornando-os capazes de interpretar, avaliar de forma crítica, posicionarem-se, realizarem inferências e tomarem decisões, a partir das informações que lhe são apresentadas por diversos veículos de comunicação. A autora alerta que há uma demanda de tempo longo para que ocorra “o fortalecimento e expansão das habilidades de pensamento estatístico em toda a Educação Básica” (NOVAES, 2011, p. 187).

A pesquisa foi realizada com vinte e três alunos que pertenciam a uma turma do módulo III do Ensino Médio da Educação de Jovens e Adultos, de uma escola da rede pública do Estado de Pernambuco. Buscamos investigar o desempenho destes alunos quando interpretam dados estatísticos, com foco na variação dos dados, por considerarmos essencial para o desenvolvimento do pensamento estatístico do aluno, sobretudo, do Ensino Médio e, no caso particular do nosso estudo, o aluno da EJA.

As respostas dos alunos foram analisadas com base nas seguintes categorias: *dimensão pontual*, *dimensão global* e *dimensão variacional*. Além delas, outras categorias analíticas emergiram dos próprios dados coletados.

Os resultados obtidos mostram algumas lacunas de aprendizagem desse grupo específico de alunos, referentes à leitura e interpretação de gráficos, em especial, com questões de análise da variação dos dados. Os desempenhos dos pesquisados, em termos de acertos, foram decrescentes nas interpretações de dimensão pontual, global e variacional. Confirmando os achados de estudos anteriores realizados com outros públicos. Por exemplo, nas Atividades 1 e 2, verificou-se uma média de 20 acertos na *dimensão pontual*. Na dimensão interpretativa variacional, uma média de 8,75 acertos.

No estudo desenvolvido por Silva (2007), com professores de Matemática da Educação Básica que trabalhavam com a metodologia de elaboração de uma pesquisa, eles se limitavam à construção de gráficos, a partir das tabelas de frequências das variáveis da coleta de dados, em que se verificou que eles não abordavam o conceito de variação em suas aulas. Para a autora, mesmo após a formação continuada, realizada no decorrer da pesquisa, os professores não desenvolveram completamente o raciocínio sobre variação.

Nossos achados confirmam este resultado, uma vez que os nossos pesquisados não conheciam, ou não se lembravam, do significado de variação e, sobretudo, do conceito de *amplitude*. O desempenho dos alunos nas questões, referentes à ideia de *amplitude* foi muito baixo. Apenas um aluno conseguiu acertar o item sobre cálculo da *amplitude*. Isto pode ser um indício de que tais conceitos não estejam sendo trabalhados, de forma adequada, nas aulas de matemática para alunos da modalidade EJA.

Concorda-se com Lima (2010), ao afirmar que o trabalho com a interpretação de gráficos deve ser reposicionado de maneira a valorizar os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos para a escola – pois, compreende-se que, alunos da EJA “carregam” consigo vários saberes – mas, sobretudo, “proporcionando a análise da especificidade da representação gráfica” (LIMA, 2010, p. 136). A autora questiona que: “será que os professores têm priorizado a interpretação de gráficos? Ou será que ao trabalharem com interpretação na escola pouco se questiona sobre a união de algumas informações do gráfico? Ou sobre a variação observada?”

Os resultados obtidos convergem como os estudos de Guimarães (2002) e Pagan *et al.* (2008), no que se refere ao desempenho dos alunos na dimensão pontual ou local, visto que os alunos tiveram mais facilidade para analisar os gráficos e responder as questões propostas. Enquanto que as questões de dimensão global e variacional foram mais difíceis para os alunos. Assim, os resultados obtidos, neste estudo, mostraram algumas lacunas de aprendizagem dos alunos da EJA, referentes à leitura e interpretação de gráficos, em especial, com questões de análise da variação dos dados.

No estudo desenvolvido por Pagan *et al.* (2008), foi observado que, nas atividades de leitura de dados pontuais, os alunos conseguiram acertar, em média, 80% das questões. Entretanto, quando as questões eram de análise variacional, o desempenho médio foi menor que 30% de acertos. A autora conclui que os alunos tiveram dificuldades na leitura de dados que variavam, apresentados tanto em representações gráficas quanto tabulares. Os resultados obtidos, no estudo de Guimarães (2002), mostram que, cerca de 72% dos alunos responderam corretamente às questões de leitura dos valores de ponto máximo e mínimo – questões de leitura pontual.

Contudo, os resultados dos estudos de Lima (2010) mostraram que, os alunos dos anos iniciais e do Ensino Médio da EJA tiveram dificuldades em resolver uma questão de leitura pontual, sobre a localização de ponto máximo em um gráfico de linha. Para autora, isto pode ter ocorrido pelo fato do gráfico apresentar um texto que contrastava com os dados do gráfico e, dessa forma gerando confusão nas análises dos alunos para responder à questão. Este dado,

suscita a necessidade de ações pedagógicas, para incrementar o nível de letramento estatístico dos alunos quando em análises de natureza estatística.

Quanto à compreensão dos alunos sobre o conceito de variação de dados, a análise dos dados revelou que nas questões que requeriam o cálculo da amplitude da atividade com o gráfico de colunas múltiplas, itens 2(c) e 2(f), apenas três (13,0%) e quatro (17,4%) dos alunos, respectivamente, conseguiram acertar as questões. Os resultados obtidos mostram que nem sempre os alunos raciocinaram em termos de variação dos dados.

Estes resultados convergem com a pesquisa de Chagas (2010), que propôs aos alunos do 6º ano do EF uma questão do cálculo intuitivo da amplitude, com o objetivo de levar os alunos a observarem a variação no intervalo determinado pelo menor e maior valor da distribuição. A autora esperava que as duplas calculassem, por diferença, a variação ocorrida entre as notas maior e menor tiradas por um grupo de alunos da prova de Português, o que não ocorreu. Os alunos confundiram a frequência da variável (quantidade de alunos) com a variável (notas dos alunos).

Outro resultado a destacar diz respeito à observação da proporcionalidade na atividade 3, item (3k), na interpretação de gráficos. Apenas dois alunos, dentre os vinte e três pesquisados, responderam a atividade com base neste conceito. Diante desse resultado, levanta-se a necessidade da articulação da compreensão de conceitos matemáticos de outros campos da Matemática com a Estatística, para que os alunos tenham melhor desempenho na interpretação de gráficos.

A contribuição da nossa pesquisa, nesta perspectiva, caracteriza-se por ampliar o debate sobre o ensino e a aprendizagem de conteúdos estatísticos na EJA, tendo em vista que ainda são poucos os estudos que versam a respeito dos processos de ensino e aprendizagem neste contexto de ensino. Partimos da premissa que, um cidadão alfabetizado estatisticamente, está habilitado a tomar decisões diante de informações que lhes sejam apresentadas, sobretudo, pela mídia.

As limitações do tempo para a realização da pesquisa não nos permitiram a realização de entrevistas com os participantes, a fim de verificarmos a elaboração dos seus raciocínios e/ou pensamento ao responderem as questões propostas. Entendemos que esta etapa é relevante para melhor compreensão das estratégias de resolução utilizadas nas respostas das atividades, notadamente, nas questões que solicitavam além da interpretação dos dados, as justificativas ou comentários das respostas que eles apresentaram. Esta caracteriza-se, portanto, em uma questão aberta pelo estudo ora realizado.

Além disto, compreende-se a necessidade da realização de novos estudos, no contexto da interpretação de dados, enfocando os seguintes aspectos:

- ✓ identificação de concepções de professores que atuam na EJA sobre a elaboração de questões de interpretação de dados estatísticos;
- ✓ interpretação do conceito de variação com o auxílio de uma planilha de cálculo;
- ✓ análise de livros didáticos de Matemática para a EJA, no que se refere às configurações de questões que abordem medidas de variação;
- ✓ comparação do desempenho dos alunos do Ensino Fundamental e Médio com alunos da EJA quanto às interpretações de gráficos, incluindo gráfico de setores.

Considera-se importante, também, a realização de outros estudos sobre a leitura e a interpretação de dados, que contemplem as dimensões pontual, global e variacional, levando-se em consideração que a compreensão do conceito variacional é um elemento relevante para o desenvolvimento do letramento e do pensamento estatísticos.

Finalizando, enseja-se que este estudo possa contribuir com os processos de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos, em especial, na modalidade EJA, na medida em que aponta a necessidade de se trabalhar a interpretação de gráficos, a partir de atividades que contemplem as dimensões pontual ou local, global e variacional.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. R. G. C. **Como adultos e crianças compreendem a escala representada em gráficos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e tecnológica - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2010.
- ANDRADE, M. M. Literacia estatística: um estudo teórico. In: Congresso de leitura do Brasil (COLE), 17, **Anais...**, Campinas, ALB, 2009. Disponível em: <[http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes\\_anteriores/anais17/cadernodeatividades.pdf](http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais17/cadernodeatividades.pdf)> Acesso em: 25 jul. 2016.
- ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- ARTEAGA, P. et al. Las Tablas y Gráficos Estadísticos como Objetos Culturales. **NÚMEROS**, v. 76, p. 55, 2011. Disponível em: <[http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Articulos\\_02.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/76/Articulos_02.pdf)>. Acesso em: 07 fev. 2015.
- ARTIGUE, M. Engenharia Didática. In: BRUN, J. (Org.). **Didáticas das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, p. 193-217.
- BATANERO, C. Retos para la formación estadística de los profesores. **II Encontro de Probabilidade e Estatística na Scola**. Universidade do Minho, 2009.
- BEN-ZVI, D. Seventh grade students' sense making of data and data representations. ICOTS, 6. **Proceedings of the Sixth International Conference on Teachings Statistics**, 2002. Disponível em: <[http://iase-web.org/documents/papers/icots6/2c5\\_benz.pdf](http://iase-web.org/documents/papers/icots6/2c5_benz.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2016.
- BEN-ZVI, D.; GARFIELD, J. Statistical literacy, reasoning, and thinking: goals, definitions and challenges. In D. Ben-Zvi, J. Garfield (Eds.), **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking** (p. 3-15). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer. 2005.
- \_\_\_\_\_. How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. **International Statistical Review**, v. 75, n.3, p. 372-396.
- BELL, A.; JANVIER, C. The interpretation of graphs representing situations. *For Learning of Mathematics*, 2, p. 34-42, 1981. Disponível em: <<http://flm-journal.org/Articles/342368A19260FACE7BC364ED38AD7.pdf>>.
- BEZERRA, L.; GUIMARÃES, G. Compreensão de escalas representadas em gráficos por alunos adultos pouco escolarizados. En J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea y P. Arteaga (Eds.), **Actas de las Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria** (p 143-148). Granada, Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, 2013.

BITTENCOURT, E. B; SEZANA, F. L; MANOLA T. P. J. Um olhar investigativo sobre a mediação pedagógica no processo ensino e aprendizagem: Experiência em uma sala de aula da EJA. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v.1, n.1, p.75-81, 2012.

BRASIL. **Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil**. Rio de Janeiro, 1934. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao34.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao34.htm)>.

\_\_\_\_\_. **Decreto-lei n. 8.529**, de 02 de janeiro de 1946. Lei orgânica do ensino primário. Rio de Janeiro, 1946.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental (5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série) /matemática**. Brasília (DF): MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos: Segundo Segmento do Ensino Fundamental: 5.<sup>a</sup> a 8.<sup>a</sup> série**: Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Censo Escolar da Educação Básica – 2012**. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/resumos\\_tecnicos/resumo\\_tecnico\\_censo\\_educacao\\_basica\\_2012.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2012.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar da educação básica 2012 – Resumo Técnico**. Brasília, DF: 2013. Disponível em: <[Http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/censo\\_escolar/resumos\\_tecnicos/resumo\\_tecnico\\_censo\\_educacao\\_basica\\_2012.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2012.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2014.

BROUSSEAU, G. **Didáctica das Matemáticas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

CÂMARA DOS SANTOS, M; LIMA, P. F. Considerações sobre a Matemática no Ensino Fundamental. 2010. In: **Anais do I Seminário Nacional: Currículo em Movimento- Perspectivas Atuais**. Belo Horizonte, novembro 2010.

CAMPOS, C. R. *et al.* Educação Estatística no contexto da Educação Crítica. **Bolema**. Boletim de Educação Matemática (UNESP-Rio Claro), v. 24, n. 39, p. 473-494, ago. 2011.

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

CARVALHO, C. Olhares sobre a Educação Estatística em Portugal. **Anais do Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEMAT**, 2006.

CARVALHO, L. M. T. L.; MONTEIRO, C. E. F.; CAMPOS, T. M. M. Aspectos conceituais e visuais envolvidos na interpretação de gráficos. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 24, p. 135-144, 2010. Disponível em: <[http://www.fisem.org/www/union/revistas/2010/24/union\\_024\\_013.pdf](http://www.fisem.org/www/union/revistas/2010/24/union_024_013.pdf)>. Acesso em: 26 maio 2013.

CAVALCANTI, E. **Para variar: Compreensões de estudantes dos anos iniciais diante de aspectos da variabilidade.** 2011. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, UFPE, Recife, 2011.

CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos.** 2002. Tese (Doutorado): Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2002.

CAZORLA, I. M.; CASTRO, F. C. **O papel da estatística na leitura do mundo: O Letramento Estatístico.** Publ. UEPG Ci. Hum., Ci Soc. Apli., Ling., Letras e Artes, Ponta Grossa, 16 (1), p. 45 – 53, jun. 2008.

CAZORLA, I. M.; OLIVEIRA, M. S. Para saber mais. In: CAZORLA, I.; SANTANA, E. (Org.). **Do tratamento da informação ao letramento estatístico.** Itabuna (BA): Via Litterarum, 2010.

CAZORLA, I. *et al.* **Estatística para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Itabuna. BA: Via Litterarum, 2011.

CHAGAS, R. M. **Estatística para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental: um estudo dos conceitos mobilizados na resolução de problemas.** 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

COOPER, L. L.; SHORE, F. S. The effects of data and graph type on concepts and visualizations of variability. **Journal of Statistics Education.** v. 18, n. 2, 2010. Disponível em: <<http://www.amstat.org/publications/jse/v18n2/cooper.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2015.

CONTI, K. C. **O papel da Estatística na inclusão de alunos da Educação de Jovens e Adultos em atividades letradas.** 2009. 199p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

CORDANI, L. K. O ensino de Estatística e Probabilidade na Educação Básica, os PCN e os livros didáticos. In: **I Workshop Nacional de Educação Estatística,** Salvador, Bahia, 2014.

COSTA, G. G. O. **Curso de Estatística básica: teoria e prática.** São Paulo: Atlas, 2011.

CURCIO, F. R. **The Effect of Prior Knowledge, Reading and Mathematics Achievement, and Sex on Comprehending Mathematical Relationships Expressed in Graphs.** Final Report. 1981.

\_\_\_\_\_. Comprehension of mathematical relationship expressed in graphs. **Journal for Research in Mathematics Education,** 18(5), 382-393. 1987.

\_\_\_\_\_. Developing Graph Comprehension: Elementary and Middle School Activities. Reston, V.A: NCTM, p. 5-6, 1989. delMAS, R. C. Statistical literacy, reasoning and learning: a commentary. In: **Journal of Statistics Education,** v. 10, n. 3. Disponível em: <[http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas\\_discussion.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/delmas_discussion.html)>, 2002.

DELMAS, Robert C. Statistical Literacy, Reasoning, and Learning: A Commentary. **Journal of Statistics Education.** v. 10, n. 3, 2002.

DE VARGAS, S. M.; FANTINATO, M. C. C. B.; MONTEIRO, E. C. Q. Curso de extensão universitária em Educação de Jovens e Adultos: discutindo a formação continuada de professores. **Movimento**, Niterói, n. 12, p. 119-132, 2005.

DUARTE, A. J; GUIMARÃES, M.T.G. **A Mediação da Educação Escolar na Formação de Jovens da Periferia**. In: 35ª Reunião Anual da ANPED. Ipojuca – PE: 2012. Disponível em: <http://www.35reuniao.anped.org.br/imagens/stories/trabalhos/GT18%trabalhos/GT18-1440int.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2014.

DUVAL, R. **Comment analyser le fonctionnement représentationnel des tableaux et leur diversité?** In: Séminaires de Recherche “Conversion et articulation des représentations”. Vol II. Éditeur Raymond Duval, IUFM Nord-Pas de Calais, 2002. Disponível em: <[http://spirale-edu-revue.fr/IMG/pdf/1\\_Duval\\_Spi32F.pdf](http://spirale-edu-revue.fr/IMG/pdf/1_Duval_Spi32F.pdf)>. Acesso em: 05 maio 2016.

ESTRELLA, S.; OLFOS, R. La taxonomía de comprensión gráfica de Curcio através del gráfico de Minard: Una clase en séptimo grado. **Educación matemática**, v. 24, n. 2, p. 123-134, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v24n2/v24n2a6.pdf>>. Acesso em: 09 fev. 2015.

FLORES, C. R.; MORETTI, M. T. O funcionamento cognitivo e semiótico das Representações gráficas: ponto de análise para a aprendizagem matemática. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED. 28., 2005, **Resumos...** Caxambu (MG), 2005. Disponível em: [http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo\\_producoes/docs\\_28/funcionamento.pdf](http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_28/funcionamento.pdf)

FONSECA, M.C. F **A educação matemática de jovens e adultos**: especificidades, desafios e contribuições. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FRIEL, S.; CURCIO, F.; BRIGHT, G. Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications. Disponível em: <**Journal for Research in Mathematics Education**, Vol. 32, Nº. 2, Mar. 2001, pp. 124- 158>. Acesso em: 05 Nov. 2014.

GAL, I. Adult statistical literacy: meanings, components, responsibilities. In: **International Statistical Review**, vol. 70, nº. 1, pp.1-25, 2002.

GAL, I.; GINSBURG, L. The role of beliefs and attitudes in learning Statistics: Towards an Assessment Framework. **Journal of Statistics Education**, 2(2), 1994. Disponível em: <<http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html>>. Acesso em: 21 ago. 2015.

GARFIELD, J. How students learn statistics. **International Statistical Review**, 1995, 63, 25-34.

GARFIELD, J.; GAL, I. **Teaching and Assessing Statistical Reasoning**. In L. Stiff (ed.) **Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12**: National Council Teachers of Mathematics, 1999. Yearbook, 207-219. Disponível em: <<https://apps3.cehd.umn.edu/artist/articles/Garfield01.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2014.

GARFIELD, J. The Challenge of Developing Statistical Reasoning. **Journal of Statistics Education**, Volume 10, Number 3, 2002. Disponível em: <[www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html](http://www.amstat.org/publications/jse/v10n3/garfield.html)>. Acesso em: 04 mar. 2015.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. A framework for teaching and assessing reasoning about variability. **Statistics Education Research Journal**, v. 4, n. 1, p. 92-99, 2005. Disponível em: <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>. Acesso em: 14 Nov. 2014.

GARFIELD, J.; HOOG, B; SCHAU, C; WHITTINGHILL, D. First Courses in Statistical Science: The Status of Educational Reform Efforts. **Journal of Statistics Education**, V (10), N. 2, 2002. Disponível em: <<http://www.amstat.org/publications/jse/v10n2/garfield.html>>. Acesso em: 18 ago. 2015.

GOMES, L. F.; CARVALHO, L. M. T. L.; MONTEIRO, C.E.F. Dificuldades de Estudantes em Atividades e Gráficos de Linhas. In: XIII CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 13. 2011, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco. 2011. Disponível em: <[http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_iaem/paper/view/2142](http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_iaem/paper/view/2142)>. Acesso em: 05 nov. 2015.

GUIMARÃES, G. L. **Interpretando e construindo gráficos de barra**. 2002. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva), UFPE, Recife, 2002.

GUIMARÃES, G. L.; GITIRANA, V.; ROAZZI, A. Interpretando e construindo gráficos. In: **ANPED**, 24<sup>a</sup> Reunião Anual da ANPED, Caxambu, 2001.

GUIMARÃES, G. L. et al. Livros Didáticos de Matemática nas Séries Iniciais: Análise das Atividades sobre gráficos e tabelas. **IX ENEM–Encontro Nacional de Educação Matemática**, p. 1-17, 2007.

IRELAND, D. T. **A EJA tem agora objetivos maiores que alfabetização**. Nova Escola. Ano XXIV, nº 223, junho/julho, 2009.

INAF. Inaf 2011-2012: Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa mostram evolução do alfabetismo funcional na última década. **Boletim INAF**, 2012.

JACOBINI, O. R. et al. (2010). Temas contemporâneos nas aulas de estatística: um caminho para combinar aprendizagem e reflexões políticas. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. de Q. e S. ; ALMOULOU, S. A. (Orgs.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas (SP): Mercado de Letras.

KADER, G. D.; PERRY, M. **A framework for teaching statistics within the K-12 Mathematics curriculum**. Appalachian State University, USA: Anais do ICOTS-7 de Salvador-BA, 2006.

KEMP, M; KISSANE, B. **A five step framework for interpreting tables and graphs in their contexts**. 2010. Disponível em: <<http://researchrepository.murdoch.edu.au/6240/>>. Acesso em: 04 mar. 2015.

KUIAVA, E. A.; RÉGNIER, J-C. Bachelard e a educação: por uma pedagogia científica. In: **IX ANPED SUL 2012-Seminário de pesquisa em educação**. 2012. p. 1-11. Disponível em:

<<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/3313/94>>. Acesso em: 30 out. 2014.

LIMA, I. B. **Investigando o desempenho de jovens e adultos na construção e interpretação de gráficos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). CE. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

LEMOS, M. P. F. **O Desenvolvimento Profissional de Professores do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental em um Processo de Formação para o Ensino e a Aprendizagem das Medidas de Tendência Central**. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

LEMOS, M. P. F.; SILVA, M. J. F. Análise de atividades Gráficas Desenvolvidas no Curso de Pedagogia. In: **Anais... CIBEM**, 6, Chile, 2009.

LOPES, C. E. O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e a Formação dos Professores. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan/abr. 2008. Disponível em: <<http://scielo.br/pdf/ccedes/v28n28n74a05.pdf>> Acesso em: 02 nov. 2014.

MARTINS, M. E. G.; PONTE, J. P. **Organização e tratamento de dados**. Ministério da Educação, Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Portugal, PT, 2010. 336p.

MEDICI, M. **A construção do Pensamento Estatístico: Organização, Representação e Interpretação de Dados por alunos da 5ª série do Ensino Fundamental**. 2007. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - PUC, São Paulo, 2007.

MINAYO, M. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MONTEIRO, C. E. F. **Interpretação de gráficos sobre economia veiculados pela mídia impressa**. 1998. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) - Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFPE, Recife – PE. 1998.

\_\_\_\_\_. Interpretação de Gráficos: Atividade social e conteúdo de ensino. In: **Anais da XXII Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação em Educação**, Caxambú – MG, 1999. Disponível em: <[http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo\\_producoes/docs\\_22/carlos.pdf](http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_22/carlos.pdf)>. Acesso em: 09 maio 2015.

MONTEIRO, C.; AINLEY, J. Developing critical sense in graphing. In: **Proceedings of III CERME**. Available at <http://fibonacci.dm.unipi.it/~didattica/CERME3>. 2003.

\_\_\_\_\_. Investigating the interpretation of media graphs among student teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education* 2 (3), 188-207. (2007).

MORENO, M. M. A; CAZORLA, I. Utilização do Dotplot e do Boxplot na Aprendizagem da Variabilidade Estatística no Ensino Médio. **Anais do 4º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. (SIPEMAT)**. Ilhéus, 2015.

NOVAES, D. V. **Concepções de professores da Educação Básica sobre variabilidade estatística**. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

NOVAES, D. V.; COUTINHO, C. Q. S. Ensino de estatística no nível superior: obstáculos e causas identificados. In: CIEM – CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 4. **Anais...** Canoas: CIEM, 2007. p. 23.

OLIVEIRA, M. K. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, nº 12, p. 59-73, 1999.

PAGAN, M. A. **A interdisciplinaridade como proposta pedagógica para o ensino de estatística na educação básica**. 2010. 243f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

PAGAN, A; MAGINA, S. O Ensino de Estatística a Partir da Interdisciplinaridade: Um Estudo Comparativo. In: **10º ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM**. 2010, Salvador. Disponível em: <[http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/CC/T2\\_CC132.pdf](http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/CC/T2_CC132.pdf)>.

PAGAN, A.; LEITE, A. P.; MAGINA, S.; CAZORLA, I. A leitura e interpretação de gráficos e tabelas no Ensino Fundamental e Médio. **Anais do 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. (SIPEMAT)**. Recife, 2008.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. SAEPE – 2011/Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, **CAEd. v. 1** (jan/dez. 2011), Juiz de Fora, 2011. Disponível em: <[http://www.saepe.caedufjf.net/wpcontent/uploads/2012/07/SAEPEBoletim\\_v1\\_2011.pdf](http://www.saepe.caedufjf.net/wpcontent/uploads/2012/07/SAEPEBoletim_v1_2011.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2014.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação. **Parâmetros para a Educação do Estado de Pernambuco: Matemática para Educação de Jovens e Adultos**. Recife, 2012. Disponível em: [http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/matematica\\_eja.pdf](http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/matematica_eja.pdf). Acesso em: 03 set. 2014.

PFANNKUCH, M; WILD, C. Towards and understanding of statistical thinking. In: BEN-ZVI; GARFIELD, J. (Eds). **The Challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**, p. 17-46. 2004. Kluwer Academy Publishers.

READING, C. Student description of variation while working with weather data. **Statistics Education Research Journal**, v. 3, n. 2, p. 84-105, 2004. Disponível em: <[https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3\(2\)\\_Reading.pdf](https://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ3(2)_Reading.pdf)>. Acesso em: 22 Jul. 2014.

READING, C.; SHAUGNESSY, M. Reasoning about Variation. In: BEN-ZVI, Dani e Garfield, Joan. **The challenge of developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking**. Netherlands: Kluwer, p. 201-206, 2004.

RIBEIRO, V. M. Analfabetismo e alfabetismo funcional no Brasil. **Boletim INAF. São Paulo**: Instituto Paulo Montenegro, p. 5-8, 2006. Disponível em: <<http://www.faccamp.br/letramento/GERAIS/analfabetismo.pdf>> Acesso em: 07 jan. 2015.

RUMSEY, D. Statistical literacy as goal for introductory statistics courses. **Journal of Statistics Education**, Texas, v.10, n.3, p. 1-25, 2002. Disponível em: <<https://ww2.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html>>. Acesso em: 05. Out 2016.

SANTOS, M. S.; GITIRANA, V. A interpretação de gráficos de barra, com variáveis numéricas, em um ambiente computacional de manipulação de dados. In: XIV Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste (EPEN), 1999, Salvador. **Anais ...** Salvador, 1999.

\_\_\_\_\_. **Pensamento estatístico e raciocínio sobre variação**: um estudo com professores de matemática. 2007. 354f. Tese (Doutorado em Educação) –Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. **Matemática vol. 2** - Ensino Médio. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

SNEE, R. Statistical thinking and its contribution to quality, **The American Statistician**, 44, 116-121, 1990. Disponível em: <<http://rube.asq.org/statistics/2011/10/continuous-improvement/statistical-thinking-and-its-contribution-to-total-quality.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2015.

SOARES, M. B. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**. n. 25. p. 5- 17, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n25/n25a01.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2014.

STECANELA, N. **Jovens e cotidiano**: trânsitos pelas culturas juvenis e pela Escola da vida. 2008. 397 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

STRELHOW, T. B. Breve história sobre a educação de jovens e adultos no Brasil. **Revista HISTEDBR On-line**, Rio Grande do Sul, n. 38, junho 2010. Disponível em: <[http://uab.ufac.br/moodle/pluginfile.php/14242/mod\\_resource/content/1/Caejadis%20-%20Texto%201%20%28Breve%20histu00F3ria%20da%20EJA%20no%20Brasil%29.pdf](http://uab.ufac.br/moodle/pluginfile.php/14242/mod_resource/content/1/Caejadis%20-%20Texto%201%20%28Breve%20histu00F3ria%20da%20EJA%20no%20Brasil%29.pdf)> Acesso em: 05 jan. 2015.

TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I. **Estatística Básica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Relatório**. 2006.

VERGNAUD, G. A Teoria dos Campos Conceituais. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. v. 10, n. 23, p. 133- 170, 1991.

WALLMAN, K. K. Enhancing statistical literacy: enriching our society. **Journal of the American Statistical Association**, v. 88, n. 421, p. 1-8, mar, 1993.

WATSON, J. M.; FITZALLEN, N. The development of graph understanding in the mathematics curriculum. **Report for the NSW Department of Education and Training. Retrieved August**, v. 12, 2010, p. 2011.

WILD, C.; PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, n. 67, p. 223-65, 1999.

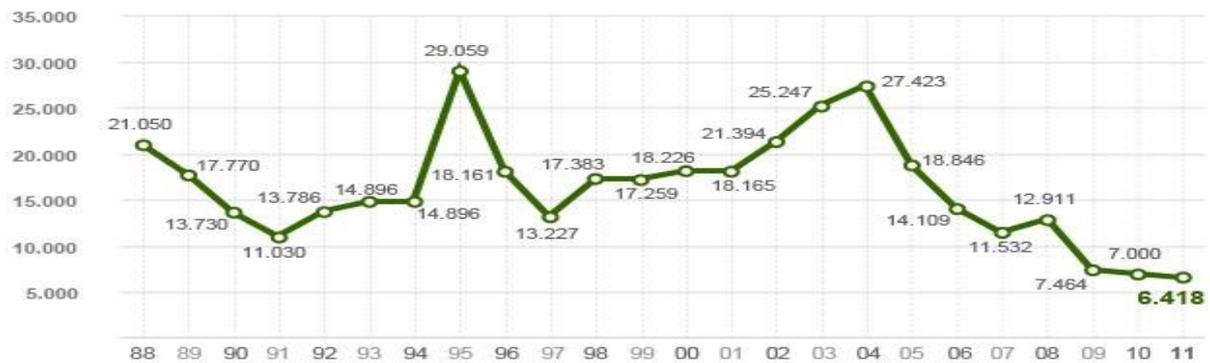
## APÊNDICE

### APÊNDICE A – QUESTÕES QUE COMPÕEM O QUESTIONÁRIO DAS ATIVIDADES APLICADAS AOS ALUNOS.

**Figura 10 - Atividade 1**

1) o gráfico abaixo apresenta a área desmatada (em Km<sup>2</sup>) da Amazônia Legal no período de 1988 - 2011. Leia e analise as informações no gráfico e responda as questões abaixo.

**Veja o desmatamento da amazônia ao longo da história (em km<sup>2</sup>)**



Fonte: Sistema Prodes/Inpe

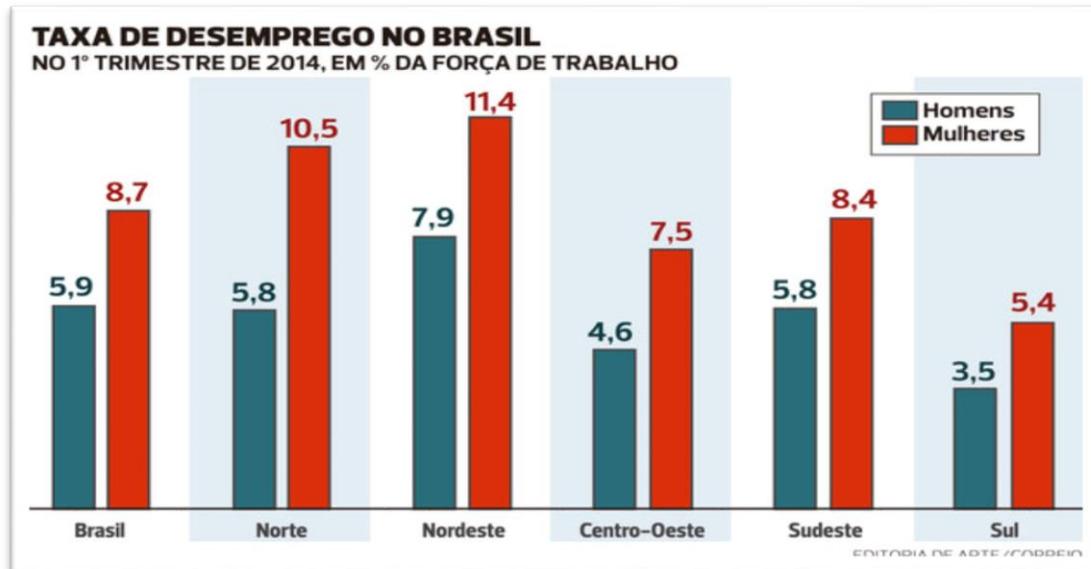
G1.com.br

- Em que ano a área desmatada foi de 17. 383 Km<sup>2</sup>?
- Qual foi a área desmatada no ano de 2003?
- Em qual ano, a área desmatada foi a maior?
- Em qual ano, a área desmatada foi menor?
- Compare as áreas desmatadas entre os anos de 1993 e 1994. Houve variação entre elas? Explique sua resposta.
- Diga em quantos períodos (entre dois anos) houve variação (positiva).
- Em qual destes períodos a variação no desmatamento foi mais acentuada (maior)? O que acha que pode ter contribuído para essa situação de maior desmatamento?
- Qual o período (entre dois anos) com maior variação (negativa). De quanto foi essa variação em km<sup>2</sup>?
- Faça uma estimativa da área desmatada em 2012. Justifique a sua resposta.

Fonte: veiculado no dia 05/06/2012 no G1.com.br

**Figura 11 - Atividade 2**

Analise o gráfico abaixo que apresenta as taxas de desemprego entre homens e mulheres nas regiões brasileiras. Responda as questões

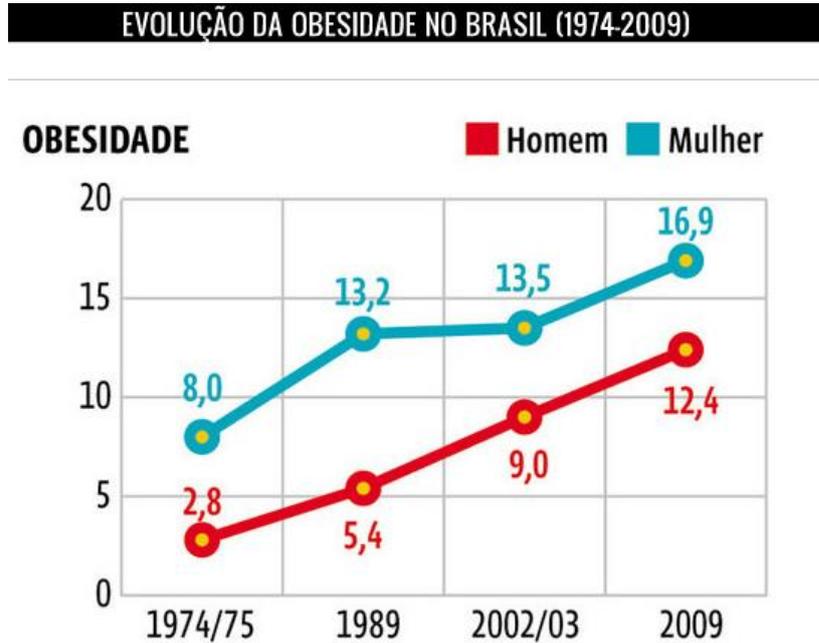


- Qual região do Brasil apresenta maior taxa de desemprego entre os homens?
- Qual a região que apresenta menor taxa de desemprego entre os homens?
- Qual a amplitude de variação da taxa de desemprego nos homens?
- Qual a região do Brasil apresenta menor taxa de desemprego entre as mulheres?
- Qual a região do Brasil apresenta maior taxa de desemprego entre as mulheres?
- Qual a amplitude de variação da taxa de desemprego nas mulheres?
- A taxa de desemprego é maior entre homens ou entre as mulheres nas regiões do Brasil? Comente a sua resposta.
- O que aconteceu na taxa de desemprego entre os homens nas regiões Norte e Sudeste? Explique sua resposta.
- Qual a região que apresenta maior variação na taxa de desemprego entre homens e mulheres?
- Qual a região que apresenta menor variação na taxa de desemprego entre homens e mulheres?
- Há maior variabilidade da taxa de emprego nos homens ou nas mulheres? Explique o seu raciocínio.

**Fonte:** o gráfico foi extraído do Jornal *Correio da Bahia* de 12/10/2014.

Figura 12 - Atividade 3

3) Analise o gráfico e responda as questões abaixo.



- a) Qual foi a taxa de obesidade nos homens em 1989?
- b) Em que ano a taxa de obesidade das mulheres atingiu 13,5%?
- c) Indique a amplitude de variação da taxa de obesidade dos homens entre 1974/75 e 2009?
- d) Indique a amplitude de variação da taxa de obesidade das mulheres entre 1974/75 e 2009?
- e) Qual foi a variação da taxa de obesidade dos homens, nos três períodos de tempo apresentados?
- f) Qual foi a variação da taxa de obesidade das mulheres, nos três períodos de tempo apresentados?
- g) Em que período, considerando dois períodos consecutivos, a taxa de obesidade dos homens variou menos?
- h) Em que período, considerando dois períodos consecutivos, a taxa de obesidade das mulheres variou menos?
- i) Em qual dos sexos acha que houve um maior crescimento da taxa de obesidade ao longo dos 34 anos?
- j) Qual o valor que você acha que foi a taxa de homens obesos em 2010? Indique uma estimativa para a taxa de obesidade dos homens e mulheres em 2010. Justifique a sua resposta.
- k) Comente a seguinte afirmação: “ de 1974 a 2009 a taxa de obesidade feminina foi sempre superior à masculina. Neste período a taxa de obesidade feminina praticamente duplicou e a masculina quadruplicou. Em 2002/2003 e 2009 a diferença entre elas foi de 4,5%”.

**Fonte:** o gráfico foi extraído do Almanaque Abril, 2011.

**Figura 13 - Atividade 4**

4) Miguel e Lucas compraram figurinhas para suas coleções. Observe esses 2 gráficos que mostram a quantidade comprada por cada um durante uma semana. Quem variou mais na quantidade de figurinhas compradas durante essa semana? Por quê? Explique sua resposta.

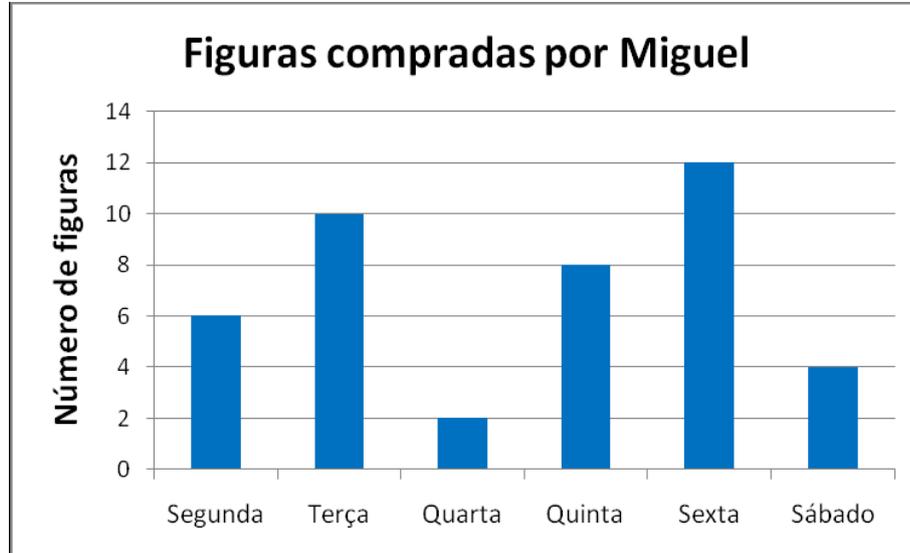


Gráfico 1

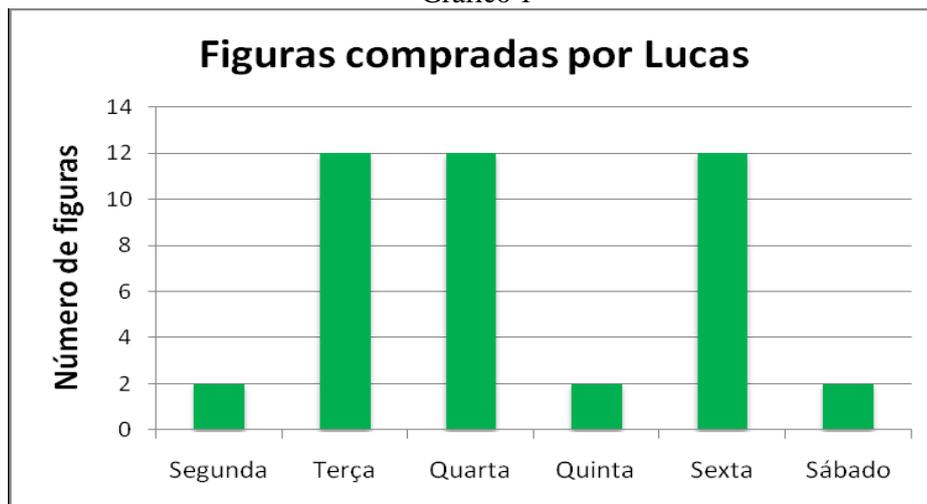
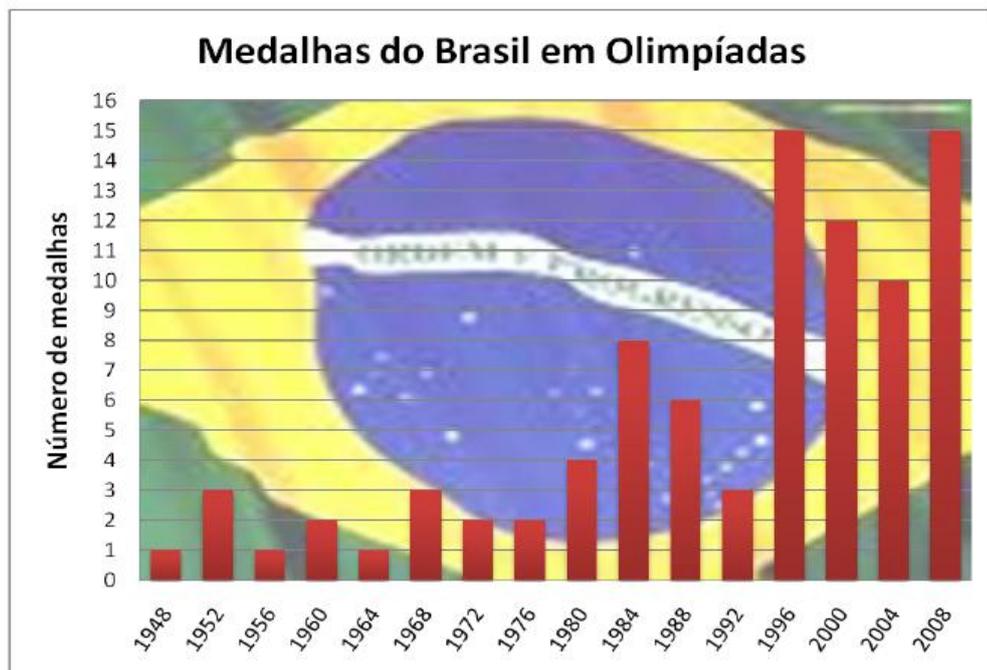


Gráfico 2

**Fonte:** Cavalcanti (2011, p. 52)

**Figura 14 - Atividade 5**

5) Analise o gráfico abaixo e responda as questões



- 1) Como o Brasil vem se saindo na conquista de medalhas?
- 2) Na próxima olimpíada, em 2012, como você imagina que o Brasil vai se sair?
- 3) Quantas medalhas você acha que o Brasil vai conquistar em 2012?
- 4) O que aconteceu com a quantidade de medalhas em 1972 e 1976?
- 5) O que aconteceu em 2000 e 2004? Mudou? Como teria que ser se quiséssemos que não mudasse?

**Fonte:** Cavalcanti (2011, p. 55)