



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

IZAURIANA BORGES LIMA

**GRÁFICOS DE BARRAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS: investigando as relações entre tarefas de interpretar
e construir**

RECIFE

2019

IZAURIANA BORGES LIMA

**GRÁFICOS DE BARRAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS: investigando as relações entre tarefas de interpretar
e construir**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC) da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Educação Matemática e Tecnológica.

Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Dr^a. Ana Côelho Vieira Selva

RECIFE

2019

Catálogo na fonte
Bibliotecário Danilo Leão, CRB-4/2213

L732g Lima, Izauriana Borges.
Gráficos de barras na educação de jovens e adultos: investigando as relações entre tarefas de interpretar e construir/ Izauriana Borges Lima. – Recife, 2019.
230 f. : il.

Orientadora: Ana Coêlho Vieira Selva.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE.
Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2019.
Inclui Referências

1. Educação de jovens e adultos. 2. Letramento. 3. Estatística. 4. UFPE - Pós-graduação. I. Selva, Ana Coêlho Vieira (Orientadora). II. Título.

374 (23. ed.) UFPE (CE2020-011)

IZAURIANA BORGES LIMA

**GRÁFICOS DE BARRAS NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS: investigando as relações entre tarefas de interpretar
e construir**

Aprovado em 21 de novembro de 2019.

Comissão Examinadora

Presidente e Orientadora
Prof.^a. Dr.^a. Ana Côelho Vieira Selva – UFPE

Examinador Externo
Prof. Dr. João Alberto da Silva – UFRGS

Examinadora Externa
Prof.^a. Dr.^a. Sintria Labres Lautert – UFPE

Examinador Interno
Prof. Dr. Carlos Eduardo Ferreira Monteiro – UFPE

Examinadora Interna
Prof.^a. Dr.^a. Gilda Lisbôa Guimarães – UFPE

Aos meus amores, Juliano e Santiago.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me proporcionou saúde física e psicológica para prosseguir positivamente no curso de doutoramento, da gênese até a sua síntese. Nasceram juntos, o curso e o meu filho primogênito, e não foi fácil cumprir os papéis de estudante, mãe e trabalhadora, ao mesmo tempo.

À minha orientadora e amiga, Ana Selva, minha principal incentivadora, pela competência e respeito com que conduziu esta tese, me guiando da melhor maneira possível, me ensinando sempre a fazer o melhor, sendo fonte de inspiração e admiração pela mulher, mãe e professora que é. Ana me acompanha desde a graduação, também me orientou no mestrado e deixa, sem dúvida, grande exemplo acadêmico de herança para a minha vida profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, da Universidade Federal de Pernambuco, onde me sinto em casa, aos professores e meus queridos amigos de doutorado pelas contribuições no desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Grupo de Estudos em Educação Estatística no Ensino Fundamental (GREF), sob responsabilidade da professora Gilda Guimarães, que foi de fundamental relevância no avanço desta tese.

Às professoras Gilda Guimarães, Rute Borba, Cláudia Borin e Maria da Conceição Fonseca, pelas valiosas contribuições no Exame de Qualificação.

Ao meu pai e minha mãe, Ivanildo e Jacidalva, que souberam compreender as minhas ausências, pelas orações que fizeram e fazem por mim. Obrigada pela vida, pelo amor, pelo exemplo de seres humanos e por terem me dado todas as oportunidades de crescimento pessoal.

À minha irmã, Itatiane, e sua esposa, Nairany, pelo incentivo, pelas conversas e desabafos nos momentos mais solitários, pelo apoio e disponibilidade em cuidar e brincar com o meu filho sempre que precisei e pelo carinho e amizade que me dão.

A Juliano, meu marido e grande amor da minha vida, meu mais importante colaborador na trajetória desta tese. Sem ele, sem seu apoio irrestrito, nada disso seria possível. Obrigada, amor.

Ao meu filho, Santiago, que me acalentou com o maior amor do mundo mesmo sem saber. Seu amor me enche de alegria e esperança em dias melhores.

Às minhas amigas queridas, que acompanharam a minha trajetória, me ouviram e me motivaram a seguir em frente: Fernanda Girão, Tâmara Marques e Patrícia Luz. Mulheres que, cada uma a seu jeito e com suas dores e vitórias, reforçam o sentimento de orgulho de ser mulher.

Por fim, não menos importante, às escolas, professoras, gestores e sobretudo, aos estudantes da Educação de Jovens e Adultos do município de Jaboatão dos Guararapes pela belíssima participação nas etapas desta pesquisa.

A solidariedade, exigindo de quem se solidariza que “assuma” a situação de com quem se solidarizou, é uma atitude radical. (FREIRE, 1987, p.36).

RESUMO

O objetivo desta tese foi investigar as relações em interpretar e construir gráficos de barras na Educação de Jovens e Adultos (EJA) através de dois estudos. No primeiro, analisamos o desempenho de 88 estudantes do Ensino Fundamental, sendo 44 do Módulo III e 44 do Módulo V, em atividades de interpretação e construção. A ordem de apresentação das atividades foi alternada e os resultados indicaram que foi significativamente mais fácil construir um gráfico quando iniciaram por uma atividade de interpretação. Os estudantes mostraram facilidade na identificação de pontos extremos (*leitura entre os dados*), questões de localização (*leitura dos dados*) ainda trouxeram dificuldades e questões de análise variacional (*leitura entre os dados*) foram as mais difíceis. Na *leitura para além dos dados*, apresentaram acertos semelhantes entre os módulos, revelando a ausência da escola ao longo do Ensino Fundamental como responsável pelos avanços nos níveis mais elevados de compreensão gráfica. Quanto à construção, os resultados evidenciaram a ausência de elementos estruturantes, como o título, entretanto, a maioria apresentou a descrição das categorias e frequências e o uso da linha de base. A construção da escala foi a dificuldade mais evidente. Observamos que o êxito na interpretação não garantiu bons resultados em construção, entretanto, resultados exitosos em construção corresponderam a bons desempenhos na interpretação. O segundo estudo objetivou aprofundar a compreensão das relações entre interpretar e construir, a partir de quatro intervenções pedagógicas distintas, com 28 estudantes do último ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental da EJA. O Estudo 2 envolveu pré-teste, intervenção e pós-teste. O pré-teste e o pós-teste foram semelhantes. As quatro intervenções envolveram: duas seções de construção (G1), duas seções de interpretação (G2), uma seção de interpretação seguida de construção (G3) e uma seção de construção seguida de interpretação (G4). Os resultados do pré-teste foram semelhantes aos resultados do Estudo 1. Os resultados do pós-teste indicaram que a ordem deixou de ser significativa e que os estudantes acertaram mais na interpretação e construíram gráficos corretamente. Na interpretação não foram observadas diferenças significativas por grupo de intervenção, entretanto, os resultados do G2 foram melhores que

os demais grupos. Verificamos desempenho significativamente melhor no pós-teste na *leitura dos dados*, *leitura entre os dados* e *leitura para além dos dados*, entretanto, dificuldades nas questões de comparação se mostraram persistentes. Quanto à construção, observamos gráficos construídos corretamente, com a inclusão de estruturantes básicos e a adequação da escala, sobretudo no G1. Intervir apenas com atividades de interpretação contribuiu na compreensão de gráficos de maneira mais forte, entretanto, não auxiliou na construção correta de novos gráficos. Por outro lado, observamos desempenhos superiores na construção quando os estudantes participaram das seções com construção, mais fortemente quando foram submetidos apenas às seções de construção. Conclui-se a partir dos resultados alcançados que interpretar e construir gráficos são atividades distintas, mas relacionadas, e que o trabalho articulado entre estas duas atividades contribui para o desenvolvimento de habilidades para interpretar e para construir. Entretanto, aprender a construir gráficos auxilia na interpretação mais do que o inverso.

Palavras-chave: Educação Estatística. Letramento. Educação de Jovens e Adultos. Interpretação e construção. Gráficos de barras.

ABSTRACT

In this sense, the aim of this thesis was to investigate the relations between interpreting and constructing bar graphs in Youth and Adult Education (EJA) by means of two studies. In the first study, we analyzed the performance of 88 elementary school students, 44 from Module III and 44 from Module V, about interpretation and construction activities. The order of activities presentation was alternated in each module, and the results indicated that it was significantly easier to build a graph when they started with an interpretation activity. Students showed ease in identifying extreme points (reading among data). Location issues (reading data) still brought difficulties, and variational analysis issues (reading among data) were the most difficult. In reading beyond the data, the modules presented similar hits, showing that school absence throughout elementary school was responsible for the advances in the higher levels of graphic comprehension. As for the construction, the results showed the absence of structuring elements (title and axes naming). However, most of them presented the description of the categories and frequencies, and the use of the baseline. The construction of the scale was the most obvious difficulty. We observed that success in interpretation did not guarantee good results in construction. On the other hand, successful results in construction corresponded to good performances in interpretation. The second study aimed to deepen the understanding of the relations between interpreting and building, from four different pedagogical interventions, involving 28 students from the last year of EJA elementary school. The second study involved pre-test, intervention, and post-test. The pre-test and post-test were similar (same test as in the first study). The pre-test results were similar to the ones of the first study. The four interventions involved: two construction sections (G1), two interpretation sections (G2), one interpretation section followed by construction (G3) and one construction section followed by interpretation (G4). Post-test results indicated that the order was no longer meaningful and that students were more correct in interpreting and graphing correctly. Interpretation did not show significant differences per intervention group. Nevertheless, G2 results were better than the other groups. We verified significant post-test performance in reading data, reading among data and beyond the data. However, difficulties

in comparison questions were persistent. Regarding construction, we observed graphs constructed correctly, with the inclusion of basic structures and scale adequacy, especially in relation to G1. Intervening only with interpretation activities strongly contributed to the understanding of graphs. Meanwhile, it did not help with the correct construction of new graphs. On the other hand, we observed higher construction performances when students participated in the sections with construction, more strongly than when they were submitted only to the construction sections. It is concluded from the results achieved that interpreting and constructing graphs are distinct but related activities, and that the articulated work between these two activities contributes to the development of skills to interpret and to construct. However, learning how to build graphs helps in interpretation more than the other way around.

Keywords: Statistical Education. Literacy. Youth and Adult Education (EJA). Interpretation and construction. Bar graphs.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 – Atividade C-1 – Construção de gráfico de barras sobre a distribuição do uso da água no Brasil de acordo com o levantamento da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2012.....	88
Figura 4.2 – Atividade C-2 – Construção de gráfico de barras sobre a mortalidade por acidentes entre 0 e 14 anos de idade segundo dados divulgados pelo Ministério da Saúde em 2012.....	89
Figura 4.3 – Atividade I-1 – Construção de gráfico de barras sobre o percentual de mortes por tipo de veículo nos acidentes de trânsito em 2013.	90
Figura 4.4 – Atividade I-2 – Interpretação de gráfico de barras sobre a mortalidade causada pelo câncer no mundo de acordo com os dados divulgados pelo portal BBC Brasil em 2016.....	92
Figura 4.5 – Resposta à questão de localização por um estudante do Módulo III.....	110
Figura 4.6 – Resposta à questão de localização por um estudante do Módulo V.....	110
Figura 4.7 – Resposta à questão de comparação por um estudante do Módulo V.....	113
Figura 4.8 – Resposta considerada adequada à questão de uso da informação por um estudante do Módulo V.....	118
Figura 4.9 – Resposta considerada adequada à questão de uso da informação por um estudante do Módulo V.....	119
Figura 4.10 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante do Módulo III.....	119
Figura 4.11 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante do Módulo V.....	120
Figura 4.12 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante do Módulo V.....	121
Figura 4.13 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante do Módulo III.....	121
Figura 4.14 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo V...	128
Figura 4.15 – Gráfico de barras construído por uma estudante do Módulo V.	129

Figura 4.16 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III...	130
Figura 4.17 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III...	132
Figura 4.18 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III...	133
Figura 4.19 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo V...	135
Figura 4.20 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III...	136
Figura 4.21 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III...	137
Figura 4.22 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III...	138
Figura 4.23 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III...	147
Figura 4.24 – Gráfico de barras construído por uma estudante do Módulo III.	148
Figura 5.1 – Atividade de construção de gráfico de barras da seção A.....	160
Figura 5.2 – Atividade de construção de gráfico de barras da seção B.....	161
Figura 5.3 – Atividade de interpretação de gráfico de barras da seção C.....	163
Figura 5.4 – Atividade de interpretação de gráfico de barras da seção D.....	165
Figura 5.5 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante no pré-teste.....	199
Figura 5.6 – Gráfico de barras construído na atividade C-2 (pré-teste e pós-teste).....	206
Figura 5.7 – Gráfico de barras construído na atividade C-1 (pré-teste e pós-teste).....	208

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1 – Percentual de acerto nas atividades de construção e interpretação por ordem de apresentação.....	96
Gráfico 4.2 – Percentual de acerto nas atividades de construção e interpretação por escolaridade.....	98
Gráfico 4.3 – Percentual de acerto por escolaridade, tipo de atividade e ordem.....	100
Gráfico 4.4 – Percentual de acerto na interpretação de gráficos por tipo de gráfico e escolaridade.....	102
Gráfico 4.5 – Percentual de acerto em interpretação por tipo de questão e módulo.....	103
Gráfico 4.6 – Percentual de acerto na questão de ponto extremo por módulo.....	105
Gráfico 4.7 – Percentual de acerto na questão de localização por módulo.....	108
Gráfico 4.8 – Percentual de acerto na questão de comparação por módulo.....	111
Gráfico 5.1 – Percentual de acerto em interpretação por grupo de intervenção.....	180
Gráfico 5.2 – Quantidade de acerto por questão de interpretação pré-teste e pós-teste.....	183

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 – Distribuição dos participantes por escola e módulo.....	86
Quadro 4.2 – Sequência de apresentação das atividades para cada ordem.....	94
Quadro 4.3 – Esquema de apresentação das atividades na sequência alternada para cada grupo.....	94
Quadro 4.4 – Medidas da escala em centímetros do gráfico de barras construído pelo Sujeito 5 da turma A do Módulo III.....	131
Quadro 4.5 – Níveis identificados nos gráficos construídos.....	140
Quadro 5.1 – Distribuição dos participantes por escola, turma e grupos de intervenção.....	155
Quadro 5.2 – Distribuição das seções por grupo de intervenção.....	158
Quadro 5.3 – Estrutura das seções da Intervenção do Grupo 1.....	159
Quadro 5.4 – Estrutura das seções da Intervenção do Grupo 2.....	162

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Distribuição da faixa etária por módulo.....	86
Tabela 4.2 – Percentual dos tipos de erros na questão de ponto extremo por módulo.....	106
Tabela 4.3 – Percentual dos tipos de erros na questão de localização por módulo.....	109
Tabela 4.4 – Percentual dos tipos de erros na questão de comparação por módulo.....	113
Tabela 4.5 – Percentual de respostas adequadas nas questões <i>leitura para além dos dados</i> por módulo e atividade.....	117
Tabela 4.6 – Porcentagem de tipos de resposta no gráfico I-1 por módulo.....	118
Tabela 4.7 – Porcentagem de tipos de resposta no gráfico I-2 por módulo.....	120
Tabela 4.8 – Percentual de gráficos construídos por atividade e por módulo.....	124
Tabela 4.9 – Percentual de elementos incluídos nos gráficos construídos por módulo e atividade.....	126
Tabela 4.10 – Percentual de níveis observados nos gráficos construídos por módulo e atividade.....	141
Tabela 4.11 – Percentual de acertos em interpretação por nível de construção e módulo.....	144
Tabela 4.12 – Percentual de níveis na construção dos estudantes com êxito nas atividades de interpretação por módulo.....	145
Tabela 5.1 – Faixa etária em cada grupo.....	153
Tabela 5.2 – Quantidade de acertos nas questões de ponto extremo pré-teste e pós-teste por intervenção.....	184
Tabela 5.3 – Quantidade dos tipos de erros na questão de ponto extremo no pré-teste e pós-teste.....	185

Tabela 5.4 – Quantidade de acertos nas questões de localização pré-teste e pós-teste por intervenção.....	187
Tabela 5.5 – Quantidade dos tipos de erros na questão de localização no pré-teste e pós-teste.....	188
Tabela 5.6 – Quantidade de acertos nas questões de comparação pré-teste e pós-teste por intervenção.....	190
Tabela 5.7 – Quantidade dos tipos de erros nas questões de comparação no pré-teste e pós-teste.....	191
Tabela 5.8 – Quantidade de acerto nas questões <i>leitura para além dos dados</i> em cada atividade no pré-teste e no pós-teste por intervenção.....	195
Tabela 5.9 – Quantidade de tipos de resposta na atividade de I-1 no pré-teste e no pós-teste.....	197
Tabela 5.10 – Quantidade de tipos de resposta na atividade de I-2 no pré-teste e pós-teste.....	198
Tabela 5.11 – Quantidade de gráficos construídos por nível no pré-teste e pós-teste por grupo de intervenção.....	202
Tabela 5.12 – Gráficos construídos no pré-teste e pós-teste pelos estudantes do G1.....	205
Tabela 5.13 – Gráficos construídos no pré-teste e pós-teste pelos estudantes do G2.....	207
Tabela 5.14 – Gráficos construídos no pré-teste e pós-teste pelos estudantes do G3.....	210
Tabela 5.15 – Gráficos construídos no pré-teste e pós-teste pelos estudantes do G4.....	211

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	30
2.1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO BRASIL	30
2.2 A MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E AS ORIENTAÇÕES CURRICULARES	35
2.3 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA	49
2.4 LETRAMENTO ESTATÍSTICO	54
2.5 GRÁFICOS DE BARRAS	60
2.5.1 Características gerais dos gráficos de barras	61
2.6 INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS	62
2.7 CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS	69
2.8 CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS: SUAS RELAÇÕES	74
3 MÉTODO	81
3.1 OBJETIVO GERAL	81
3.2 MÉTODO	82
4 ESTUDO 1	84
4.1 OBJETIVOS	84
4.1.2 Objetivo geral	84
4.1.3 Objetivos específicos	84
4.2 MÉTODO	85
4.2.1 Participantes do estudo diagnóstico	85
4.2.3 Procedimentos do estudo diagnóstico	85
4.2.4 Etapas e atividades do estudo diagnóstico	86
4.2.4.1 <i>Atividades do estudo diagnóstico</i>	88
4.2.4.2 <i>Atividades de construção de gráfico de barras a partir de uma tabela</i>	88
4.2.4.2.1 Atividade C-1	88
4.2.4.2.2 Atividade C-2	89
4.2.4.3 <i>Atividades de interpretação de gráficos de barras</i>	90
4.2.4.3.1 Atividade I-1	90
4.2.4.3.2 Atividade I-2	91
4.2.5 Controle da ordem de apresentação das questões do estudo	

diagnóstico.....	93
4.3 RESULTADOS DO ESTUDO DIAGNÓSTICO	95
4.3.1 Ordem de apresentação das atividades	95
4.3.2 Escolaridade	97
4.3.3 Ordem de apresentação e escolaridade na construção e interpretação de gráficos.....	99
4.3.4 Interpretação de gráficos de barras	101
<i>4.3.4.1 Interpretação X escolaridade</i>	<i>101</i>
<i>4.3.4.2 Questões de ponto extremo, localização e comparação nas atividades de interpretação por escolaridade</i>	<i>102</i>
4.3.4.2.1 Ponto extremo	104
4.3.4.2.2 Localização	107
4.3.4.2.3 Comparação	111
4.3.4.4 Uso da informação	115
4.3.5 Construção de gráficos	122
<i>4.3.5.1 Elementos incluídos na construção de gráficos</i>	<i>125</i>
4.3.5.1.1 Descrição das frequências e categorias e uso da linha de base	127
<i>4.3.5.2 Dificuldades com a proporcionalidade da escala</i>	<i>130</i>
<i>4.3.5.3 Níveis de construção por escolaridade e atividade</i>	<i>141</i>
4.3.6 Qual é a relação entre interpretar e construir gráficos?	142
<i>4.3.6.1 Bons resultados na construção correspondem a bons resultados em interpretação?</i>	<i>143</i>
<i>4.3.6.2 Êxito na interpretação corresponde a bons resultados em construção?</i>	<i>145</i>
<i>4.3.6.3 Baixo desempenho em interpretação corresponde a baixo desempenho também em construção?</i>	<i>148</i>
<i>4.3.6.4 Baixo desempenho em construção corresponde a baixo desempenho também em interpretação?</i>	<i>149</i>
5 ESTUDO 2	152
5.1 OBJETIVOS	152
5.1.1 Objetivo geral	152
5.1.2 Objetivos específicos	152
5.2 MÉTODO	152
5.2.1 Participantes do estudo experimental	153

5.2.2 Etapas e procedimentos do estudo experimental	153
5.2.3 Atividades do estudo experimental	158
5.2.3.1 <i>Intervenção 1 (construção de gráficos de barras – Grupo 1)</i>	158
5.2.3.2 <i>Intervenção 2 (interpretação de gráficos de barras – Grupo 2)</i>	162
5.2.3.3 <i>Intervenção 3 (interpretação e construção de gráficos de barras – Grupo 3) ..</i>	166
5.2.3.4 <i>Intervenção 4 (construção e interpretação de gráficos de barras – Grupo 4) ..</i>	166
5.3 ANÁLISE DESCRITIVA DAS INTERVENÇÕES	167
5.3.1 Intervenção 1 (G1)	167
5.3.2 Intervenção 2 (G2)	172
5.3.3 Intervenção 3 (G3)	174
5.3.4 Intervenção 4 (G4)	175
5.4 RESULTADOS DO ESTUDO EXPERIMENTAL	178
5.4.1 Interpretação	179
5.4.1.1 <i>Interpretação por tipo de intervenção</i>	180
5.4.1.2 <i>Interpretação por tipo de questão</i>	182
5.4.1.2.1 <i>Interpretação: questões de ponto extremo</i>	183
5.4.1.2.2 <i>Interpretação: questões de localização</i>	186
5.4.1.2.3 <i>Interpretação: questões de comparação</i>	189
5.4.1.2.4 <i>Interpretação: questões de uso da informação</i>	194
5.4.2 Construção	200
5.4.2.1 <i>Construção por tipo de intervenção</i>	200
5.4.2.2 <i>Construção em cada grupo de intervenção</i>	203
5.4.2.3 <i>Níveis de construção por sujeito em cada grupo de intervenção</i>	204
5.4.3 Relação entre interpretar e construir após as intervenções	212
6 CONCLUSÕES	215
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	224

1 INTRODUÇÃO

O objetivo desta tese foi investigar as relações entre interpretar e construir gráficos de barras em tarefas realizadas por estudantes da Educação de Jovens e Adultos. Para tanto, dois estudos foram realizados, o primeiro de caráter diagnóstico (Estudo 1), cujo objetivo foi analisar o desempenho de estudantes do Ensino Fundamental da modalidade de EJA em atividades de interpretação e construção de gráficos de barras; e o segundo, de caráter experimental (Estudo 2), cujo objetivo foi aprofundar a compreensão das relações entre interpretar e construir, a partir de quatro intervenções pedagógicas com estudantes da última fase dos anos iniciais do Ensino Fundamental da EJA.

O interesse em investigar o desempenho de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) justifica-se em função das particularidades e especificidades dessa modalidade, decorrentes de inúmeros processos históricos, políticos, educacionais e sociais, como a exclusão do sistema regular de ensino, a constituição de singularidades socioculturais e a superação diária na vida particular e de trabalho num contexto de mundo mediado pela linguagem escrita, que trazem repercussões para o processo de ensino e de aprendizagem e que devem ser consideradas na educação formal. Alia-se a isto, a escassez de pesquisas na EJA, em especial na área de Matemática, no cenário nacional e internacional, bem como os altos índices de abandono e baixos índices de aprendizagem documentados por órgãos de educação municipal, estadual e nacional.

Segundo estudo publicado pelas equipes de profissionais do Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa (2016), em que foram entrevistadas 2.002 pessoas entre 15 e 64 anos de idade residentes em zonas urbanas e rurais de todas as regiões do país, utilizando-se articuladamente testes cognitivos e questionários de contextualização sócio demográfica, econômica, cultural e educacional, não houve avanços no letramento e numeramento da população adulta brasileira nos últimos anos. Os resultados indicaram que 27% das pessoas foram classificadas como analfabetas funcionais, mantendo-se “estável na comparação com os resultados obtidos em 2011 na última edição

do Inaf Brasil” (INSTITUTO PAULO MONTENEGRO E AÇÃO EDUCATIVA, 2016, p. 7), representando uma imobilidade severa na melhoria das habilidades dos adultos mesmo quando escolarizados.

Em relação aos conteúdos da Estatística, citados de acordo com a escala de proficiência apresentada no relatório, a maior parte dos sujeitos encontrava-se fora do nível proficiente, pois os resultados indicaram que 42% dos respondentes encontravam-se no nível elementar, ou seja, comparavam ou relacionavam “informações numéricas ou textuais expressas em gráficos ou tabelas simples, envolvendo situações de contexto cotidiano doméstico ou social”; e apenas 8% encontravam-se no nível proficiente, conseguiam interpretar gráficos e tabelas “envolvendo mais de duas variáveis, compreendendo elementos que caracterizam certos modos de representação de informação quantitativa (escolha do intervalo, escala, sistema de medidas ou padrões de comparação)”. (INSTITUTO PAULO MONTENEGRO E AÇÃO EDUCATIVA, 2016, p. 5). Estes resultados reforçam a necessidade de investigar as especificidades quanto aos processos de aquisição de conhecimentos estatísticos de jovens e adultos (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011), foco especial desse estudo.

Justificamos a investigação na área da Matemática, especificamente quanto à unidade temática *Probabilidade e estatística* (BNCC, 2017)¹, com foco nas representações dos dados estatísticos, na medida em que este conhecimento assume importante papel social decorrente da disseminação de informações através de representações gráficas. Dentre estas representações, as formas mais comumente encontradas são os gráficos, sobretudo os gráficos de barras e setores (CAVALCANTI; GUIMARÃES, 2008). Neste sentido, esta unidade temática ganha bastante relevância na atualidade na medida em que a acessibilidade a dados de natureza quantitativa exige tanto a compreensão de elementos próprios da Estatística, quanto a reflexão das ideias subjacentes a estas informações, sendo esses conhecimentos fundamentais para a construção de uma cidadania ativa.

¹ A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. (BRASIL, 2017, p. 7).

A pesquisa por mim realizada em 2010 durante o mestrado constituiu base norteadora do presente estudo. A dissertação versou sobre o desempenho de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em atividades de construção e interpretação de gráficos e investigou a influência da escolarização no desempenho de jovens e adultos ao interpretar gráficos de barras e de linhas e ao construir gráficos. Participaram da pesquisa 30 estudantes, sendo 10 estudantes matriculados no último ano dos anos iniciais, 10 no último ano dos anos finais do Ensino Fundamental e 10 no último ano do Ensino Médio (estudantes do Módulo III do Projeto Travessia²). As atividades de interpretação e construção propostas foram apresentadas em duas ordens alternadas em cada grupo, assim, na 1ª ordem, metade dos sujeitos de cada grupo iniciou com uma atividade de interpretação e concluiu com uma atividade de construção e na 2ª ordem, metade dos sujeitos de cada grupo iniciou com uma atividade de construção e concluiu com uma atividade de interpretação.

Os resultados indicaram que não houve diferença significativa no desempenho dos estudantes dos três segmentos de ensino ao interpretar os gráficos propostos. Diferentemente das tarefas de interpretação, a escolarização apresentou influência significativa nas atividades de construção de gráficos, isto é, considerando a possibilidade de conseguirem construir uma representação gráfica, ainda que aspectos importantes à sua compreensão não tivessem sido incluídos. Poucos estudantes dos anos iniciais construíram gráficos (apenas 30%) enquanto os demais grupos atingiram percentuais bem elevados (90% e 100% nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, respectivamente). Apesar desta progressão, entretanto, muitas foram as dificuldades observadas na análise dos gráficos construídos.

A ordem de apresentação das atividades teve efeito na atividade de construção, pois foi constatado que iniciar pela atividade de construção trouxe

² O Travessia – Programa de Aceleração de Estudos de Pernambuco – era um Programa de Correção do Fluxo Escolar que atuava no Ensino Fundamental e Médio. Foi implantado pela Secretaria de Educação de Pernambuco em parceria com a Fundação Roberto Marinho em 2007 com o objetivo de corrigir a distorção idade-série que atingia cerca de 260 mil estudantes no Estado. Este programa foi utilizado na rede de ensino estadual para a Educação de Jovens e Adultos em defasagem idade-série. Para o Ensino Médio o Programa funcionava por módulos em formato de Telecursos, por meio das Telessalas, com duração de 18 meses. De acordo com o Projeto a Matemática era obrigatoriamente trabalhada no Módulo II, assim sendo, os estudantes participantes do estudo já tinham tido aulas de Matemática.

maiores dificuldades do que quando realizaram alguma atividade de interpretação anteriormente, possivelmente em função da pouca familiaridade em construir gráficos. Uma análise que devemos destacar foi a comparação dos resultados em construção e interpretação de gráficos, em que se observou que construir gráficos com sucesso parecia contribuir para o êxito em interpretar gráficos, não se observando, consistentemente, o contrário. Como o número de participantes do estudo era reduzido, foi ressaltada a impossibilidade de generalização, mas foi destacado este resultado como base para investigações posteriores.

Os resultados obtidos na dissertação, descritos acima, nos levaram a refletir sobre a necessidade de se desenvolver propostas de ensino que envolvessem a construção de gráficos voltadas para estudantes da EJA, considerando suas especificidades e sugerem que uma intervenção focada em atividades de construção pode auxiliar os estudantes não apenas na construção de gráficos, mas também na interpretação. Ou seja, sugerem a necessidade um trabalho mais sistematizado em sala de aula voltado para questões fundamentais da construção de uma representação gráfica refletindo-se, sobretudo, a adequação dos dados ao tipo de gráfico a ser construído, seus elementos matemáticos e o objetivo da utilização de gráficos. Ao mesmo tempo, há de se considerar a importância do ensino escolar proporcionar aos estudantes a compreensão de gráficos, fundamentais para a compreensão da realidade.

Surpreende o fato de não se ter observado efeitos da escolarização no estudo acima descrito ao interpretar gráficos e nas dificuldades observadas ao construir gráficos (LIMA, 2010), pois mostrou que a escola está distante dos alunos da EJA e que ela precisa entender os estudantes dessa modalidade para planejar o processo de ensino fortalecendo o seu papel social.

As dificuldades observadas na pesquisa de Lima (2010) em relação a construção e interpretação de gráficos são confirmadas por outros estudos como os de Alcântara (2012), Santos (2014), Albuquerque (2010) e Batanero, Arteaga e Ruiz (2010).

Alcântara (2012) ao analisar os relatos de experiência de professores do ProJovem Campo indicou que atividades com interpretação e construção de

gráficos e tabelas foram trabalhados no Programa, mas o trabalho com conceitos importantes como escala e outros aspectos necessários para a compreensão de gráficos e tabelas, como o título, não foram muito abordados nesses relatos de experiência. Nos extratos apresentados e, posteriormente, analisados pela pesquisadora, observaram-se erros na construção da escala, falta dos descritores e do ponto zero, por exemplo. Entretanto, chamamos atenção para a ausência de informação sobre como foram conduzidas as tarefas de construção de gráficos, a falta de material adequado para que os estudantes confeccionassem os gráficos e a ausência de correções feitas pelos educadores nas tarefas feitas por seus alunos.

Santos (2014) analisou experiências de atividades para o ensino de construção de gráficos sem e com o uso do computador nas aulas de Matemática em escolas núcleos do ProJovem Urbano³ em Recife e concluiu que as dificuldades dos estudantes em construir gráficos com lápis e papel tinham relação com aspectos conceituais que poderiam ter sido mais evidenciados pelas docentes, caso tivessem focado em discutir sobre as produções dos alunos e se tivessem estimulado os alunos a interpretar os gráficos construídos, evidenciando assim tanto a necessidade de refletir os aspectos específicos da tarefa de construir gráficos, quanto a articulação entre as tarefas de interpretar e construir.

Batanero, Arteaga e Ruiz (2010) também investigaram as relações existentes entre as tarefas de interpretar e construir gráficos, analisando especificamente a capacidade dos professores em interpretar e extrair conclusões a partir dos gráficos que haviam sido construídos por eles mesmos. Com base nos resultados encontrados puderam definir um nível de complexidade semiótica que permitiu classificar os gráficos construídos e

³ O Programa Nacional de Inclusão de Jovens – Projovem Urbano é um programa educacional destinado a jovens residentes em áreas urbanas que, por diversos motivos, foram excluídos da escolarização, com o objetivo de reintegrá-los ao processo educacional, elevar sua escolaridade e promover sua formação cidadã e qualificação profissional, por meio de curso com duração de dezoito meses. O Projovem Urbano destina-se a jovens de 18 a 29 anos que saibam ler e escrever, mas não tenham concluído o Ensino Fundamental. Podem aderir ao Projovem Urbano as secretarias de educação dos estados e do Distrito Federal e prefeituras dos municípios com população igual ou superior a cem mil habitantes (informações disponíveis no site do fnde.gov.br).

correlacioná-los a uma escala progressiva de níveis de leitura (conforme classificação de Bertin, 1967) revelando que cada nível da construção de gráficos implicava na atividade semiótica usada num nível anterior e se ampliava, como também ampliava a complexidade do número de objetos matemáticos utilizados na compreensão. A investigação mostrou também que a construção e interpretação de gráficos é uma habilidade altamente complexa na qual a maioria dos participantes não conseguiu elaborar um gráfico de complexidade suficiente para permitir resolver os problemas de distribuição e variabilidade solicitados na tarefa proposta.

Diferentemente do que parece ser realizado nas escolas, que tem priorizado a interpretação de gráficos e não a construção (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001), nossa hipótese é que o processo de construção de gráficos pode contribuir mais para o processo de interpretação de gráficos, do que o inverso. Esta hipótese está ancorada tanto na literatura que mostra a complexidade da construção de gráficos e que o processo de construir, iniciado desde a coleta e categorização dos dados, implica na compreensão dos dados que estão sendo utilizados (BATANERO; ARTEAGA; RUIZ, 2010; RUMSEY, 2002) como também em resultados como os encontrados por Lima (2010) que observou que o êxito na construção de gráficos correspondia ao sucesso em atividades de interpretação, mas que o contrário não acontecia da mesma forma.

Os estudos descritos até aqui nos levam a pensar na importância atribuída à escola como instituição que precisa garantir acesso aos conhecimentos socialmente construídos por todos os estudantes que se encontram matriculados nela, e conseqüentemente, questionar o quanto a escola para a EJA tem ou não cumprindo adequadamente o papel formativo a que se propõe, de modo especial, no desenvolvimento do trabalho com gráficos. Tais aspectos podem ainda ser reforçados pelas conclusões de Albuquerque (2010) quanto à necessidade de elevar a qualidade das situações de aprendizagem em turmas da EJA ao comparar o desempenho de crianças e adultos em atividades de interpretação de gráficos de barras e linhas.

Estes resultados sugerem que ainda há muito o que se pesquisar no ensino de Estatística na EJA. Entre diversas questões levantadas, estes

estudos nos fazem pensar sobre o currículo da EJA, o conhecimento estatístico e mais especificamente, as representações gráficas: será que os professores tem trabalhado a construção de gráficos na EJA? Ou priorizam a interpretação, como observado em outros estudos de outras faixas etárias (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001)? Que aspectos têm sido focados na construção? E na interpretação? Como estes conhecimentos estatísticos têm sido abordados? Nesta perspectiva, entendemos que há muito a se investigar sobre Estatística na EJA, em especial sobre construção e interpretação de gráficos, que é um tipo de representação frequente e necessária para a compreensão de muitas informações veiculadas socialmente, possibilitando aos jovens e adultos uma escola que atenda aos seus anseios de articulação entre os conhecimentos formais e a compreensão do mundo, que contribua para a construção de cidadania e que os fortaleça como sujeitos políticos, reflexivos e atuantes na sociedade. Tais questões são importantes para se entender o propósito desta tese, isto é, realizar estudos que possam contribuir para a qualidade do ensino de conhecimentos da Estatística em turmas do Ensino Fundamental da EJA.

Pelo apresentado acima, justificamos a realização dos estudos que constituem nossa tese de doutorado, ambos relacionados ao processo de ensino e de aprendizagem de gráficos na EJA. O primeiro foi de caráter diagnóstico e o segundo de caráter experimental constituído de quatro intervenções pedagógicas. O estudo diagnóstico visou, a partir de uma amostra de estudantes da EJA de anos iniciais e anos finais, analisar o desempenho no que diz respeito à construção de gráficos (os elementos considerados na representação, os elementos ausentes, as dificuldades encontradas, por exemplo) e à interpretação de gráficos.

Os resultados desse estudo diagnóstico foram considerados no momento da elaboração do segundo estudo, que consistiu numa proposta de intervenção pedagógica com estudantes da EJA dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O segundo estudo abordou quatro propostas pedagógicas para o processo de ensino de interpretação e construção de gráficos, que contribuíram para se aprofundar as relações entre os processos de construir e interpretar gráficos. Assim, a primeira proposta focou em atividades de interpretação, a segunda, em atividades de construção, e a terceira e quarta, em ambas as

atividades, alternando-se a ordem de apresentação. As propostas de intervenção além de considerarem os resultados do estudo diagnóstico (Estudo 1), também incluíram as contribuições observadas na literatura sobre interpretação e construção de gráficos.

Podemos ainda chamar atenção à argumentação levantada pelo Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa (2016, p. 8) de que a escolaridade se revela como um dos principais fatores explicativos da condição de alfabetismo, ao correlacionarem que conforme maior escolaridade, maior é o desempenho na escala de alfabetismo. Entretanto, ao destacarem as dificuldades dos sujeitos que têm no máximo quatro anos de escolaridade, constataram que 68% deles permanecem na condição de analfabetismo funcional. Ou seja, ainda que a correlação entre escolaridade e numeramento seja linear, o percentual de analfabetismo funcional incluindo os que concluíram a primeira etapa do Ensino Fundamental é bastante elevado. Este dado fortalece nossa escolha por intervir no segmento dos anos iniciais da EJA, pois acreditamos que se forem dadas melhores condições de ensino é possível potencializar o prosseguimento da escolaridade e do alcance da apropriação do conhecimento em diferentes situações vividas por estes sujeitos.

Partindo do pressuposto de que as intervenções relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem apresentam potencial para aprimorar as práticas pedagógicas produzindo conhecimento teórico nelas embasado (DAMIANI, 2012), acreditamos que através da proposição de diferentes intervenções de ensino, que se refere ao segundo estudo desta tese, teremos a possibilidade de experimentar caminhos para a aprendizagem dos estudantes na construção e interpretação de gráficos de barras, bem como, de subsidiar análises da forma como a intervenção foi proposta. Neste sentido, “transformar o conhecimento de conteúdo em formas que são pedagogicamente poderosas e adaptáveis às diversas habilidades apresentadas pelos alunos”. (SHULMAN, 2014, p. 217), categoria da base de conhecimento de ensino crucial que se encontra entre o domínio do conteúdo e a capacidade de ensinar, poderá trazer contribuições significativas ao ensino da Estatística na EJA.

Para fundamentar a importância dos dois estudos, o diagnóstico e o experimental, a seguir serão discutidos a Educação de Jovens e Adultos no

Brasil, sua configuração histórica e educacional, considerando-se ainda a relação destes estudantes com os conhecimentos matemáticos. As orientações curriculares para o ensino da Estatística na EJA, em âmbito nacional e estadual; a Educação Estatística e o letramento estatístico; a representação gráfica, especificamente os gráficos de barras; as habilidades envolvidas nas tarefas de interpretação e construção de gráficos de barras e as correlações entre as tarefas de interpretação e construção de gráficos. Após discussão teórica serão retomados os objetivos e apresentada a metodologia desta tese.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente faremos uma breve apresentação da construção histórica da Educação de Jovens e Adultos no Brasil, contemplando o processo sob o qual se assentou a formulação de propostas para superar o problema do analfabetismo e a consolidação de uma modalidade de ensino que atendesse as necessidades educativas de pessoas acima dos 15 anos de idade à margem do sistema regular da Educação Básica. Também será discutida a Matemática nesta modalidade de ensino, especificamente no que se refere aos conteúdos de ensino da Estatística, enfocando as orientações quanto às expectativas de aprendizagem em construção e interpretação de gráficos, tomando por base os documentos curriculares oficiais elaborados para auxiliar o trabalho docente.

Mais adiante, serão apresentadas discussões em torno da Educação Estatística e do letramento estatístico, com destaque especial para a definição apresentada por Iddo Gal (2002). Também serão apresentadas as habilidades necessárias para o desenvolvimento do letramento estatístico, competência necessária para a realização da leitura, interpretação e construção de gráficos, bem como, serão especificadas as definições, características e a relevância do domínio destas representações para o consumo consciente de informações. Por último, constituirão foco de análise os aspectos envolvidos nas tarefas de interpretação e construção de gráficos e as articulações entre interpretar e construir gráficos, especificamente os de barras.

2.1 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO BRASIL

Analisando-se brevemente a história da Educação de Jovens e Adultos no Brasil podemos identificar que esta foi marcada por diversas campanhas e programas governamentais que não garantiram a efetivação de um ensino de qualidade para a população analfabeta ou pouco escolarizada com idades acima dos 15 anos de idade. Além da precariedade na proposta metodológica de intervenção para garantir a alfabetização, o atraso no reconhecimento da necessidade de efetivar classes e escolas para estes grupos surgiu

tardiamente. Somente a partir das primeiras décadas do século XX, durante os primeiros anos da proclamação da república, são tomadas iniciativas públicas para dizimar os altos índices de analfabetismo da população brasileira.

“O censo nacional realizado em 1900 calculou um total de 65,3% de analfabetos com mais de 15 anos” (CARVALHO, 2010, p.15) revelando assim que, embora o país estivesse vivendo um momento de desenvolvimento e urbanização e reconhecimento da necessidade urgente de expansão e garantia de acesso de todos à educação, havia um amplo segmento da população marginalizado econômica e socialmente.

Inaugurou-se assim no Brasil uma sucessão de campanhas e programas de governo buscando implementar ações de alfabetização em massa, tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais, de modo a contribuir não somente na alfabetização, isto é, na aquisição da apropriação do sistema de escrita alfabética, bem como, na garantia de qualidade de acesso às informações que pudessem contribuir para a melhoria desta população na integração da vida coletiva, uma vez que, esta população era qualificada pejorativamente como improdutiva, incapaz e apolítica. (CARVALHO, 2010).

A proposta apresentada nas três primeiras campanhas de alfabetização de massa, ocorridas entre os anos de 1947 a 1963, revelavam o intento em alfabetizar o máximo possível no menor intervalo de tempo, sem contudo, deixar de lado o reconhecimento de que a instrução necessitava ir além da apropriação da escrita. A Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA) em 1947 conceituava a educação como

[...] a que forneça a cada indivíduo os instrumentos indispensáveis da cultura de nosso tempo, em que técnicas que facilitem essa cultura – como a leitura, a escrita, a aritmética elementar, noções de ciências, de vida social, de civismo, de higiene, com os quais, segundo suas capacidades, cada homem possa desenvolver-se e procurar para si mesmo melhor ajustamento social. (FILHO, 1947, p. 123 apud CARVALHO, 2010, p. 19).

Ainda que os objetivos tenham sido ampliados para além da aquisição da escrita, o que se viu na prática foi uma falta de adequação pedagógica para possibilitar efetivamente alfabetização e apropriação cultural, uma vez que, a

oferta de locais, materiais didáticos e formação de professores que pudessem garantir os resultados esperados deixavam muito a desejar.

Entre os anos de 1959 e 1964 o Brasil viveu um momento próspero quanto às iniciativas para elevar os índices de alfabetização da população acima dos 15 anos de idade, graças a uma mudança de perspectiva ideológica que envolvia principalmente a participação popular. Destacou-se nesse intervalo o

Movimento de Educação de Base, o Movimento de Cultura Popular do Recife, os Centros Populares de Cultura da União Nacional dos Estudantes (UNE), a Campanha “De pé no chão também se aprende a ler” e o Programa Nacional de Alfabetização do Ministério de Educação e Cultura, que contou com a participação de Paulo Freire. (CARVALHO, 2010, p. 34).

Apesar da nova formulação de conceitos como conscientização, educação libertadora e diálogo, proclamados enfaticamente por Paulo Freire, presentes no Programa Nacional de Alfabetização, os objetivos quantitativos não foram deixados de lado, a meta estipulada era alfabetizar cinco milhões de adultos em dois anos. O Programa foi oficializado em 1964, entretanto, perdurou por apenas alguns meses quando se instaurou o Golpe Militar que iria redefinir os rumos da educação brasileira pelos próximos vinte anos.

A iniciativa que se destacou no período do Regime Ditatorial foi o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), em 1969, em resposta ao elevado índice de analfabetos em todo o país. O MOBRAL objetivava alfabetizar o maior número possível de jovens e adultos ofertando o ensino de noções elementares em leitura e escrita e de cálculos básicos. “Como este programa demonstrou a necessidade de dar continuidade à escolarização, foi criado, posteriormente, o Ensino Supletivo, com a promulgação da LDB 5.692 de 1971” (SOEK; HARACEMIV; STOLTZ, 2009, p.15-16), modalidade de ensino que permitia a realização de cursos de primeiro e segundo grau, em menor tempo que os cursos regulares, para maiores de 18 e 21 anos de idade, respectivamente.

Em 1985 o MOBRAL foi substituído pela Fundação Educar. A Fundação Educar caracterizava-se como movimento de alfabetização em parcerias, pois

[...] promovia a execução dos programas de alfabetização por meio do apoio financeiro e técnico às ações de outros níveis de

organizações não governamentais e de empresas, não havendo uma unidade de esforços do governo para a alfabetização de jovens e adultos. Havia, portanto, uma retirada das ações do Estado em relação a essa modalidade de educação. (SOEK; HARACEMIV; STOLTZ, 2009, p.17-18).

Mais tarde, após a promulgação da Constituição Federal de 1988 e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 9.394/96, a Educação de Jovens e Adultos foi legalmente reconhecida como modalidade a ser ofertada obrigatoriamente e gratuitamente como dever do Estado aos que não tiveram acesso à escolaridade em idade regular. Apesar do avanço legal, não podemos deixar de enfatizar a necessidade de encontrar mecanismos que fortaleçam os vínculos dos estudantes com a escola e garantam a permanência nos estudos em função dos perfis de matrícula.

Consideremos, por exemplo, a distribuição das idades dos alunos matriculados na EJA em todo o país, que segundo Censo Escolar da Educação Básica (2017), apresenta estrutura etária nos anos iniciais superior à dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, ou seja, a baixa idade de parte dos alunos dos anos finais e do Ensino Médio indica que esta etapa está recebendo alunos provenientes do ensino regular.

Isto significa que podemos encontrar dois perfis para os estudantes da modalidade, um nos anos iniciais, composta por pessoas mais velhas, advindas de contextos e circunstâncias mais plurais, cujo trabalho e família constituem centralidade nas suas vidas e assumir-se como estudante pode ser um fator dificultador, e outro nos anos finais e Ensino Médio, composta por pessoas mais jovens oriundas das marcas de exclusão dentro do próprio sistema regular de ensino atual. Este dado mostra que não estamos conseguindo dar conta do ensino com qualidade para as populações que não o tiveram na idade regular, pois há contínua matrícula na EJA dos anos iniciais, mesmo após tantos anos se oferecendo campanhas e projetos, bem como o sistema continua produzindo distorção idade-série, que vem se tornando público jovem na EJA, anos finais e Ensino Médio.

As metodologias e os materiais didático-pedagógicos também devem compor matéria de relevância para esta modalidade, pois precisam dialogar com a realidade vivenciada pelo estudante da EJA e estimular o desejo pela

aprendizagem de modo a satisfazer suas necessidades formativas. A primeira vez que se realizou uma avaliação sistemática nacional de obras didáticas voltadas para a alfabetização de jovens e adultos ocorreu em 2007 quando foi lançado o Programa Nacional do Livro Didático para a Alfabetização de Jovens e Adultos (PNLA) pelo Ministério da Educação (SOEK; HARACEMIV; STOLTZ, 2009, p.20). Atualmente o Programa Nacional do Livro Didático para a Educação de Jovens e Adultos (PNLD EJA) atende alfabetizandos do Programa Brasil Alfabetizado e estudantes da EJA das redes públicas de ensino correspondentes ao Ensino Fundamental e Ensino Médio, caracterizando-se como importante mecanismo de avaliação do material sugerido para ser utilizado nas salas de aula.

De acordo com o Guia de Livros Didáticos do PNLD EJA 2014 (BRASIL, 2014, p. 25), no processo de seleção de obras didáticas, foram inscritas 37 coleções, distribuídas para atender nos níveis de Alfabetização, dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Embora tenham sido aprovadas coleções em todas as etapas que a modalidade EJA atende como previsto no edital, 18 coleções ao final do processo, o quantitativo de obras que foram submetidas foi pequeno reforçando que há pouco interesse das editoras em desenvolver um material específico para a EJA, o que também colabora para as dificuldades da modalidade, pois sabemos que muitos professores ainda têm o livro como seu principal subsídio. Ressaltamos ainda a necessidade de pesquisas relativas aos livros didáticos destinados a EJA, sobretudo na Matemática, como bem analisado por Adelino e Fonseca (2014, p. 182) ao enfatizar “que apesar do grande incremento de pesquisas sobre livros didáticos, os materiais voltados para essa modalidade de ensino ainda são objetos de estudo pouco explorados nas pesquisas realizadas no Brasil”. Embora o livro didático se configure como importante instrumento auxiliar do trabalho do professor, não podemos deixar de considerar também as necessidades formativas da docência para atuar em salas noturnas, sobretudo ao delimitar as perspectivas de aprendizagem para o ensino de construção de gráficos de barras presente na unidade temática da *Probabilidade e estatística*, interesse desta tese.

Nessa perspectiva, se faz necessário, inicialmente, discutir as especificidades dos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos na EJA, compreendendo-se o que os documentos curriculares oficiais orientam em relação ao ensino de Estatística, especialmente, construção e interpretação de gráficos. Assim sendo, no tópico subsequente apresentaremos algumas considerações sobre a Matemática na EJA e as propostas curriculares nacionais e as da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, realidade a qual pertencem os estudantes que fizeram parte da pesquisa desta tese, no que diz respeito ao eixo Estatística e Probabilidade.

2.2 A MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS E AS ORIENTAÇÕES CURRICULARES

Durante muito tempo prevaleceu a concepção de que os jovens e adultos analfabetos ou pouco escolarizados não possuíam conhecimentos sistematizados da Matemática e que, portanto, caberia à escola a missão de garantir os conteúdos necessários para que pudessem se apropriar dos conhecimentos desta área. Entretanto, jovens e adultos analfabetos resolvem cotidianamente situações simples nas quais os conhecimentos matemáticos são acionados, tanto nas suas atividades pessoais quanto nas atividades profissionais. Apesar da natureza prática da mobilização de conhecimentos matemáticos na resolução de problemas reais, tais conhecimentos, geralmente, não são generalizados para situações mais complexas.

A necessidade de mobilizar o conhecimento já elaborado para situações ainda não vivenciadas na prática é extremamente importante para auxiliar jovens e adultos a enfrentarem desafios cada vez mais amplos. Assim sendo, a escola se caracteriza como local indispensável para auxiliar os estudantes a aprenderem a utilizar procedimentos mais econômicos, mais rápidos e precisos, adequados a uma variedade de situações, bem como dar as condições de aquisição de novos conhecimentos matemáticos.

Segundo Soek, Haracemiv e Stoltz (2009, p. 30-31) quando jovens e adultos passam a ter acesso a conceitos científicos trabalhados no universo escolar, a partir da interação social, desenvolvem funções psicológicas

superiores como “atenção voluntária, memória voluntária, linguagem, consciência, comportamento intencional, raciocínio abstrato, pensamento generalizante, afetividade propriamente humana e outras”.

Assim sendo, devemos reconhecer que a escola tem muito a contribuir com os processos de aprendizagem e ensino dos jovens e adultos pelo papel que cumpre na transmissão e consolidação de valores e conhecimentos socialmente reconhecidos. Uma boa escola para jovens e adultos deve ser aquela capaz de valorizar o conhecimento prévio que estes detêm e elevá-lo a um nível científico capaz de lhes dar explicações mais avançadas acerca da realidade vivida e ampliar as possibilidades de atuação na mesma.

A elaboração de documentos oficiais relativos ao currículo é um passo importante para se garantir que a escola cumpra sua função social de sistematizar os conhecimentos construídos, contemplando estudantes da EJA. O Ministério da Educação elaborou dois documentos de referência para a EJA, os quais serão apresentados a seguir. Esses documentos também serviram de base para que algumas redes estaduais e municipais elaborassem propostas específicas para esta modalidade, aspecto importante quando se considera os direitos de aprendizagem dos estudantes da EJA. De modo especial, faremos uma reflexão sobre os Parâmetros Curriculares de Pernambuco para a EJA (PERNAMBUCO, 2012) com foco de análise para as orientações que vêm sendo propostas para o ensino da Matemática referente aos conteúdos da Estatística.

O Ministério da Educação elaborou as Propostas Curriculares para o Primeiro e Segundo Segmentos do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos em 2001 e 2002, respectivamente. Essas Propostas tinham o objetivo de subsidiar o planejamento das práticas pedagógicas a serem desenvolvidas em sala de aula, de modo a atender as particularidades dos estudantes da EJA, estando o processo de sistematização formal escolar adaptado às realidades locais e alinhado às necessidades específicas do público jovem e adulto.

De modo geral, a Proposta Curricular Nacional para o Primeiro Segmento da Educação de Jovens e Adultos (2001), que corresponde aos anos iniciais do Ensino Fundamental, se fundamenta na necessidade de

contemplar os milhões de jovens e adultos que não dominam ou dominam precariamente a leitura, a escrita e a Matemática, ficando muitas vezes, impossibilitados de desenvolverem autonomamente habilidades para continuar aprendendo e para lidar com as diferentes dimensões da vida pessoal: a vida familiar, social, profissional, econômica, política e cultural.

O documento foi feito com a perspectiva de subsidiar a elaboração de projetos e propostas curriculares a serem desenvolvidos por organizações governamentais e não governamentais e pelos docentes da Educação de Jovens e Adultos. Ao longo da Proposta são apresentados os fundamentos e objetivos gerais para o público da educação de jovens e adultos (expectativas, conquistas cognitivas, aprendizagem de atitudes e valores), fundamentos e objetivos das áreas de conhecimento, bloco de conteúdos e objetivos didáticos com posteriores indicações para a sequenciação do ensino e estratégias de planejamento.

No que concerne aos fundamentos e objetivos para a aprendizagem da Matemática, é enfatizado o desenvolvimento de procedimentos que possam despertar a curiosidade e a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair. A partir desses procedimentos seria possível a ampliação das formas de compreender o mundo, tanto em situações próximas à realidade individual quanto em situações de caráter mais geral, bem como no aprimoramento da capacidade de resolver problemas utilizando processos de pensamento cada vez mais sofisticados.

Os conteúdos matemáticos apresentados na Proposta Curricular Nacional para o Primeiro Segmento da Educação de Jovens e Adultos (BRASIL, 2001) estão divididos em quatro blocos: Números e operações numéricas, Medidas, Geometria e Introdução à Estatística. Na proposta foram evidenciadas as relações existentes entre os quatro blocos de conteúdos matemáticos, enfatizando-se a necessidade do estabelecimento de conexões entre os diferentes conteúdos, bem como, desses com conteúdos de outras áreas de conhecimento para a efetivação de uma aprendizagem significativa.

No que diz respeito ao bloco de conteúdos matemáticos *Introdução à Estatística* foram elencados os conteúdos relacionados aos procedimentos de coletar, organizar, apresentar e interpretar dados e as atividades de ler e

construir gráficos de barras, de linhas e de setores e tabelas. A importância desse bloco de conteúdos trazida pelo documento se assenta na ampla divulgação de informações estatísticas, na importância da representação gráfica para a análise de fenômenos sociais e na possibilidade de formação de opinião dos leitores. Também foi enfatizada a importância do estudo de procedimentos de coleta e representação de dados como proposição de resolução de situações-problema reais envolvendo outras habilidades matemáticas, como a contagem, as medições, os cálculos e as estimativas.

Nesse bloco, como já mencionamos, são apresentados três tópicos de conteúdos: coleta, sistematização e análise de dados; tabelas e gráficos; e média aritmética. Para cada tópico de conteúdos são destacados objetivos didáticos. Assim, para o primeiro tópico são elencados o desenvolvimento da capacidade para coletar, organizar, registrar e analisar fenômenos; para o segundo tópico, reconhecer, descrever, ler, interpretar e construir tabelas simples e de dupla entrada e gráficos de barras, linhas e setores; prever e avaliar probabilidades; e, para o tópico de Média Aritmética, calcular e interpretar a média aritmética em casos significativos para a compreensão da informação.

Em 2002, a Coordenação de Educação de Jovens e Adultos (COEJA) da Secretaria de Educação Fundamental do Ministério da Educação publicou a Proposta Curricular para o Segundo Segmento do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos, que corresponde ao 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. A finalidade da elaboração da Proposta foi subsidiar o processo de reorientação curricular nas secretarias estaduais e municipais, nas instituições e escolas que ofertem tal segmento na Educação de Jovens e Adultos.

A Proposta Curricular para o Segundo Segmento do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos (2002) é formada por três volumes: o volume 1 do documento inclui reflexões acerca das características específicas da EJA numa perspectiva histórica e legal, são elencadas as recomendações internacionais, os dados estatísticos sobre a realidade dessa modalidade, o perfil de alunos e professores, as práticas pedagógicas dos componentes curriculares da EJA, a construção de uma proposta curricular

norteada numa perspectiva Freiriana e a avaliação. O volume 2 se refere às áreas de Língua Portuguesa, Língua Estrangeira, História e Geografia, abordando a importância de cada uma dessas áreas na EJA e orientando sobre os objetivos de ensino e os conteúdos a serem trabalhados numa perspectiva de transversalidade com temas “como economia e política, ética, meio ambiente, orientação sexual, pluralidade cultural, saúde, trabalho e consumo e outros temas relevantes”. (BRASIL, 2002. p. 9).

O trabalho a ser desenvolvido com a Matemática está contemplado de modo detalhado no volume 3 da Proposta Curricular para o Segundo Segmento do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos. A concepção da aprendizagem matemática é apresentada como um direito básico de todos,

[...] deve, portanto, contribuir para a valorização da pluralidade sociocultural e criar condições para que o aluno se torne agente da transformação de seu ambiente, participando mais ativamente no mundo do trabalho, das relações sociais, da política e da cultura. (BRASIL, 2002, p.12).

No mesmo documento são citados os objetivos e os conteúdos para o ensino da Matemática. As orientações didáticas contemplam a resolução de problemas, o resgate histórico, o uso de recursos tecnológicos e jogos, por último, exemplifica situações nas quais é possível articular o ensino da Matemática com temas transversais, como a luta do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra e o Analfabetismo.

De modo geral, o trabalho com Matemática no Segundo Segmento da Educação de Jovens e Adultos tem como objetivo desenvolver conceitos e procedimentos referentes ao conhecimento “numérico, geométrico, algébrico, à competência métrica, ao raciocínio que envolva proporcionalidade, assim como o raciocínio combinatório, estatístico e probabilístico”. (BRASIL, 2002, p. 20).

A Proposta sugere para o desenvolvimento do raciocínio estatístico, a partir dos assuntos referentes à *Estatística, probabilidade e combinatória*, a exploração de situações de aprendizagem que permitam ao aluno

[...] coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas. (BRASIL, 2002, p. 22).

Sugere ainda que os professores deem maior atenção na seleção de conteúdos referentes aos assuntos da *Estatística, probabilidade e combinatória*, pois esses conteúdos

[...] integram o rol de conhecimentos indispensáveis à alfabetização matemática, tão necessária para sobreviver no mundo atual, e podem ser articulados num grande tema denominado “tratamento da informação”. Além disso, são ferramentas importantes para análise das chamadas questões sociais urgentes, a serem trabalhadas transversalmente. (BRASIL, 2002, p. 23).

Segundo a Proposta Curricular para o Segundo Segmento do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos

O ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos, que visa à construção da cidadania e à constituição do aluno como sujeito da aprendizagem, compartilha os mesmos objetivos gerais do Ensino Fundamental. (BRASIL, 2002, p. 17).

Entretanto, vale destacar que a Proposta Curricular para o Segundo Segmento reconhece que os estudantes da EJA apresentam características específicas que merecem ser consideradas, especialmente nas dimensões sociais, culturais e políticas. Para tanto, referenciam as concepções educacionais defendidas por Paulo Freire enfatizando a valorização dos saberes detidos pelos sujeitos da EJA e situando o diálogo e a participação ativa do educando como elementos importantes para o processo de construção de novos saberes.

É interessante pontuar que na Proposta Curricular para o Segundo Segmento do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos foi destacada a questão da tomada de decisão sobre a seleção e organização de conteúdos, sendo essa uma tarefa considerada como um desafio, pois não seria fácil

[...] identificar, em cada um dos campos matemáticos, aqueles que, de um lado, são socialmente relevantes para a educação de jovens e adultos e, de outro, em que medida contribuem para o desenvolvimento intelectual do jovem e do adulto. (BRASIL, 2002, p. 23).

Ressalta ainda a existência de poucas reflexões específicas sobre a seleção de conteúdos para o ensino de Matemática na Educação de Jovens e Adultos e de poucas contribuições da literatura sobre os processos cognitivos do adulto. Mesmo assim, no que diz respeito ao processo de seleção de conteúdos referentes à *Estatística, probabilidade e combinatória* considera que esses constituem conhecimentos indispensáveis para o processo de alfabetização matemática associando ao professor relevante papel para essa decisão.

É interessante notar que considerando o Ensino Fundamental, Primeiro e Segundo Segmento, os documentos reúnem conteúdos relacionados a procedimentos de coleta, organização, apresentação e leitura de dados, interpretação e construção de gráficos e tabelas. Observando se há referências específicas sobre os tipos de gráficos a serem trabalhados podemos constatar que as Propostas Curriculares para o Primeiro Segmento da Educação de Jovens e Adultos (2001) sugerem o trabalho com gráficos de barras, linhas e setores e as Propostas Curriculares para o Segundo Segmento da Educação de Jovens e Adultos (2002) sugerem a construção do conhecimento de leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas e setores (BRASIL, 2002. p. 63).

Em 2017, houve a homologação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mas a mesma, ainda que seja inspiradora para todas as etapas da Educação Infantil ao Ensino Fundamental, não trouxe contribuições específicas para as etapas ou segmentos da modalidade da EJA, ficando isso a cargo dos estados e municípios na construção de seus currículos.

De toda a forma, considerando que a BNCC (2017) irá reger a construção de currículos para a Educação Básica, vale a pena explorar como a Estatística aparece no Ensino Fundamental, foco dessa tese. Na BNCC (2017), a *Probabilidade e estatística* é uma das cinco unidades temáticas e as habilidades esperadas quanto aos objetos de conteúdos da Estatística estão contempladas em todos os anos do Ensino Fundamental. Os objetivos de aprendizagem concentram-se no desenvolvimento de habilidades para

[...] coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões

adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (BNCC, 2017, p. 230).

As habilidades esperadas na versão da BNCC não apresentam grandes novidades quando comparadas aos objetivos de aprendizagem dos Parâmetros Curriculares Nacionais de 1998. Entretanto, destacam

[...] a consulta a páginas de institutos de pesquisa – como a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – que possam oferecer contextos potencialmente ricos não apenas para aprender conceitos e procedimentos estatísticos, mas também para utilizá-los com o intuito de compreender a realidade. (BNCC, 2017, p.230).

A familiaridade com informações estatísticas oficiais vem sendo destacada por pesquisa recente em Gal e Ograjensek (2017) como aspecto relevante para o desenvolvimento do letramento estatístico em áreas importantes para a vida em sociedade. Neste sentido, a apropriação dos conceitos da Estatística indica a aproximação do público com o trabalho realizado por especialistas, a compreensão dos caminhos percorridos até a divulgação dos resultados e a possibilidade de realizarem análises com base em dados oficiais, elementos que tendem a ressignificar ainda mais os dados de natureza estatística.

Considerando o Ensino Médio, dois documentos nacionais foram publicados, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), em 2000, e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), em 2006, contemplando os estudantes jovens e adultos que aspiram concluir a educação escolar básica. Esses documentos não fazem referências específicas à EJA enquanto modalidade de ensino. Entretanto, as OCNEM propõem a organização curricular com:

Base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada que atenda a especificidades regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e do próprio aluno (Art. 26). (OCNEM, 2006, p. 7).

Sendo assim, as OCNEM trazem recomendações quanto ao trabalho pedagógico a ser desenvolvido no Ensino Médio regular, mas abrange outras modalidades à medida que menciona atendimento em respeito às diferentes

especificidades do alunado matriculado nesse nível de escolaridade, incluindo assim as escolas destinadas ao jovem e aos adultos, ainda que não traga orientações mais específicas para as demandas da EJA.

Sobre o ensino e a aprendizagem de conteúdos da Estatística, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) consideram importante o desenvolvimento de habilidades nesse campo de conhecimento para a realização da leitura do mundo real, pois as

Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas. (PCNEM, 2000, p. 44-45).

As competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática, relativas à Estatística, no Ensino Médio são:

Ler, interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões etc.). Transcrever mensagens matemáticas da linguagem corrente para linguagem simbólica (equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas etc.) e vice-versa. (PCNEM, 2000, p. 46).

Em 2018, foi homologada a BNCC para etapa do Ensino Médio, entretanto, as especificidades da modalidade da EJA, tal como na BNCC (2017) da Educação Infantil ao Ensino Fundamental, também não foram consideradas, devendo ser abordadas na construção do currículo pelos estados e municípios, dando cobertura à modalidade até a conclusão da escolaridade básica.

Assim sendo, permanece a necessidade de se debruçar sobre a Educação de Jovens e Adultos e do currículo que se destina a este público, que não pode deixar de considerar as condições escolares que se fazem indispensáveis para atender suas carências, fragilidades, aptidões e interesses, pois “quando os interesses dos alunos não encontram algum reflexo na cultura escolar, se mostram refratários a esta sob múltiplas reações possíveis: recusa, confronto, desmotivação, fuga, etc”. (SACRISTÁN, 2000, p. 30).

Outro aspecto a ser destacado quanto à pertinência de refletir as orientações de ensino e aprendizagem dos conteúdos estatísticos sugeridos nas propostas curriculares da EJA diz respeito à averiguação do tratamento

que vem sendo dado à formação de sujeitos letrados estatisticamente no atual contexto educacional. Considerando que a Estatística ensinada nas escolas deve ser importante e útil para a vida cotidiana dos estudantes, avaliar o que tem sido oficialmente apresentado para o desenvolvimento do trabalho a ser realizado em sala de aula nessa situação faz todo sentido, pois a garantia de uma formação escolar de qualidade pressupõe a garantia da aprendizagem de conteúdos de relevância social, indispensáveis na busca de resolução de problemas práticos, que solicitam a formulação de hipóteses, a análise de informações de diferentes naturezas e a tomada de decisão.

Nessa perspectiva ressaltamos o desenvolvimento de diversas habilidades envolvidas na aprendizagem estatística, como argumentar, compreender informações, organizar dados, construir e apresentar diferentes representações gráficas, entre outras habilidades requeridas para a promoção do pensamento estatístico.

Dada a importância destacada ao currículo vale à pena mencionar que em levantamento realizado (LIMA; SELVA, 2016) junto às redes estaduais de ensino e distrito federal, das 27 unidades da federação, apesar dos diferentes caminhos usados para a coleta, feita através de pesquisas no site das secretarias ou solicitações via e-mail e ouvidoria, foi possível obter as propostas curriculares específicas para EJA de apenas oito secretarias estaduais (Goiás, Mato Grosso, Amazonas, Pernambuco, Santa Catarina, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Paraná). Não obtivemos retorno das demais secretarias e não constava nos sites das mesmas nenhuma referência ao currículo da EJA.

Embora existam os parâmetros nacionais para a EJA (BRASIL, 2001 e 2002), os dados acima demonstram a fragilidade dos estados em orientar as ações necessárias às especificidades das redes locais, considerando a relevância do currículo como orientador do projeto político pedagógico da escola. Também sugere a inexistência de tais propostas ou mesmo caso existam, a ausência de divulgação e dificuldade de acesso, sendo este um sinalizador das dificuldades enfrentadas pela modalidade.

Considerando que nosso estudo foi realizado com estudantes da EJA em Pernambuco, buscamos identificar a progressão dos conteúdos da

Estatística entre os segmentos de ensino da EJA apresentada na proposta estadual de Pernambuco, a forma de organização ou distribuição dos conteúdos da Estatística, quais conteúdos dessa natureza foram privilegiados e as orientações dadas quanto ao trabalho com gráficos: os tipos de atividades sugeridas e tipos de gráficos elencados.

Em 2012 a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco publicou os Parâmetros Curriculares do Estado voltados para o Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos, em parceria com Undime (União Nacional dos Dirigentes Municipais de Pernambuco), apoiada pelo CAEd (Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da UFJF) e tomando por base as propostas sugeridas como resultado de reuniões em grupos específicos, por componente curricular e modalidade de ensino, entre mais de 5.000 professores de todas as 17 Gerências Regionais de Educação (GREs).

A publicação dos Parâmetros Curriculares do Estado representou um importante momento para a educação local uma vez que possibilitou a participação e o compartilhamento de saberes entre diversos setores engajados com o avanço nas diretrizes e princípios educacionais e na constituição da organização curricular de todo o Estado, possibilitando aos professores atuantes da Educação Básica ofertada pela rede discutir e contribuir para a construção de um documento fundamental para o planejamento e acompanhamento escolar docente.

As expectativas de aprendizagem contempladas nos Parâmetros Curriculares de Matemática Educação de Jovens e Adultos tomam por base a compreensão de um currículo formativo que leva em consideração a garantia do direito à aprendizagem nos sentidos científico, cultural, histórico, tecnológico, estético, moral à que todos devem ter acesso, bem como, dos tempos necessários para a concretização de aprendizagens significativas (PERNAMBUCO, 2012, p. 27).

As expectativas de aprendizagem contidas nesse documento estão organizadas por etapa de escolarização: Ensino Fundamental (Fases 1 e 2; equivalente aos 5 primeiros anos do Ensino Fundamental e Fases 3 e 4; equivalente aos 4 últimos anos do Ensino Fundamental) e Ensino Médio. Os

conceitos matemáticos foram divididos em cinco blocos de conteúdos: Geometria, Estatística e Probabilidade (tratamento da informação), Álgebra e Funções, Grandezas e Medidas e Números e Operações. Considerando que o bloco Estatística e Probabilidade inclui conteúdos tanto de natureza estatística quanto probabilística, é importante esclarecer que a análise a seguir se concentrará nos conteúdos da Estatística, foco deste trabalho.

Foi possível observar que há progressão nas expectativas de aprendizagem propostas pelos Parâmetros Curriculares de Matemática EJA Pernambuco (2012), tanto entre as fases de cada etapa de escolarização, bem como entre as etapas de escolarização. A título de exemplo, nos parágrafos subsequentes apresentamos como essa continuidade estava presente entre as Fases 1 e 2 e Fases 3 e 4 (etapa de escolarização equivalente aos anos iniciais (Fases 1 e 2) e anos finais (Fases 3 e 4)) e entre as Fases 1 e 2.

O trabalho com a Matemática nas Fases 1 e 2 deve evitar a ênfase em usos de regras e procedimentos e ressaltar a contextualização do processo de ensino através da criação de “situações problematizadoras que levem o sujeito a recorrer a seus conhecimentos prévios como ferramentas para resolver a situação”. (PERNAMBUCO, 2012, p.53). Assim sendo, o ensino da Estatística nessas fases deve “levar o estudante a formular questões, coletar dados, organizá-los, apresentar informações por meio de registros diversos e interpretar fenômenos”. (PERNAMBUCO, 2012, p.56). Já nas Fases 3 e 4 sugere-se uma passagem processual para “que o estudante seja levado a situações que demandem a comunicação de conceitos e ideias matemáticas” (PERNAMBUCO, 2012, p.73) através da consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas anteriormente. Desse modo,

O trabalho com tabelas e gráficos, nessa etapa de escolarização, deve ir além de atividades de leitura e interpretação, sendo ampliado para situações que propiciem ao estudante trabalhar com conjunto de informações, elaborar conjecturas e destacar aspectos relevantes das informações apresentadas. (PERNAMBUCO, 2012, p.77).

As progressões também foram respeitadas entre as fases, vejamos como exemplo, entre as Fases 1 e 2. As expectativas de aprendizagem elencadas na Fase 1 e na Fase 2 apresentam progressões entre si. Na Fase 1

espera-se que o estudante formule questões que gerem pesquisa; colete e classifique dados; preencha tabelas; construa tabelas e gráficos de barras; identifique categorias e frequências nos gráficos; compare dados em gráficos e tabelas; resolva e elabore problemas a partir de um gráfico e converta representações de dados apresentados em tabelas para gráficos e vice-versa. Já na Fase 2 espera-se que o estudante elabore questões e colete dados, organizando e apresentando os dados de modo adequado; compreenda as ideias de população e amostra; resolva e elabore problemas a partir de uma tabela ou gráfico de colunas ou linha; colete dados de um evento temporal e apresente em tabelas e gráfico de linha; elabore representações apropriadas à natureza dos dados; leia e interprete gráfico de colunas, pictogramas, cartogramas, de linha e de setores; reconheça os elementos de um gráfico; analise criticamente os dados em tabelas ou gráficos; compreenda intuitivamente a ideia de moda e média aritmética em conjunto de dados e use a média para comparar conjunto de dados.

Assim sendo, podemos considerar que os Parâmetros Curriculares de Matemática EJA (PERNAMBUCO, 2012) busca superar a fragmentação e a descontinuidade entre os conteúdos da Estatística na medida em que propõe, detalhadamente, o que o professor deve privilegiar em cada fase e etapa de escolarização destacando que o que já foi aprendido não encerrou naquela fase ou etapa, mas continua como ponto de partida para novas aprendizagens. Podemos afirmar ainda que além da valorização dos conhecimentos que os estudantes trazem para dentro da escola, há uma proposta de articulação entre esses conhecimentos e a efetiva consolidação dos conceitos estatísticos. Para tanto, esse trânsito teria que acontecer de forma gradual e respeitosa evitando-se assim “um ensino baseado na memorização sem compreensão ou na sistematização precoce de conceitos o que levaria ao fracasso nas aprendizagens e, conseqüentemente, à evasão escolar”. (PERNAMBUCO, 2012, p.73).

A consolidação e o aprofundamento das expectativas de aprendizagem são defendidos entre as etapas de escolarização também entre o Ensino Fundamental e Médio. Entretanto, nos três anos do Ensino Médio não há nenhuma diferença nas expectativas de aprendizagem referentes aos

conteúdos em que as representações gráficas aparecem, sendo este um aspecto negativo, pois sugere a ausência de atividades desafiadoras até o final da última etapa da Educação Básica.

Observando os tipos de gráficos apontados nas orientações das tarefas de interpretar e construir, além de não haver diferenças entre os módulos do Ensino Médio, há pouca diferença entre o Ensino Fundamental e Médio, sendo proposta a leitura e interpretação dos mesmos tipos de gráficos ao longo de toda escolaridade (barras, linha e setores). Os avanços entre as fases e etapas de ensino são perceptíveis em relação aos tipos de gráficos quanto às tarefas de construção, pois para os anos iniciais são sugeridos apenas a construção de gráficos de barras e nos anos finais os de barras, linha, setores e histograma, entretanto, entre os anos finais e Ensino Médio permanece a sugestão da construção dos mesmos tipos de gráficos nas expectativas de aprendizagem das Fases 3 e 4 e dos Módulos 1, 2 e 3.

A existência de propostas curriculares contemplando aspectos metodológicos para o ensino e a aprendizagem dos blocos de conteúdos da Matemática, em especial para os conteúdos da Estatística, fortalecem a importância da articulação da rede de ensino em torno das demandas cognitivas específicas dos estudantes da EJA, reforçando assim o papel da escola como principal agente promotor do avanço e aprofundamento da apropriação do conhecimento estatístico.

Inspirado na BNCC (2017) da Educação Infantil e Ensino Fundamental, a Secretaria de Educação de Pernambuco junto com a UNDIME, construíram o Currículo de Pernambuco, em 2018, entretanto, o Currículo da Educação de Jovens e Adultos para essas etapas se encontra em construção.

As discussões levantadas até aqui, reforçam a relevância dos documentos curriculares, em todas as esferas, como instrumentos importantes para subsidiar o planejamento e as ações pedagógicas na escola da EJA, sobretudo quanto à definição dos conhecimentos essenciais que todo estudante deve ter acesso. Em relação aos conceitos estatísticos, atenção especial foi dedicada às representações gráficas, presentes em diversos contextos informacionais, exigindo assim, que os estudantes dominem esta linguagem como parte integrante do movimento de inserção no mundo letrado.

Reforçamos, mais uma vez, a prioridade na qualidade do ensino da Estatística trabalhada nas escolas, sendo significativa e útil na busca de soluções para os problemas do cotidiano, na análise de informações de naturezas diversas e na tomada de decisão. É preciso considerar também as habilidades envolvidas na aprendizagem de conceitos próprios da Estatística imprescindíveis para a promoção do letramento estatístico, como a argumentação, organização de dados, construção e apresentação de diferentes representações gráficas. Para tanto, a seguir, nos debruçaremos sobre os processos de ensino e aprendizagem de conteúdos estatísticos discutidos por pesquisadores da área de Educação Matemática, a importância e o surgimento da Educação Estatística (a sistematização e introdução da Estatística para o ensino e a intensificação de estudos relacionados com o ensino e a aprendizagem dos conteúdos estatísticos na educação) e as correlações entre a tarefa de interpretação e construção de gráficos.

2.3 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

A origem da Estatística remonta aos tempos das antigas civilizações, cerca de 2.000 anos antes da era cristã, quando se deu início a necessidade do levantamento de informações sobre a realidade populacional e o acúmulo de riquezas. Segundo Memória (2004) os objetivos dos recenseamentos realizados estavam relacionados aos propósitos militares e tributários das civilizações egípcias, chinesas, pré-colombianas e romanas. Para ajudar a compreender o contexto do surgimento desta ciência, o autor descreve alguns exemplos anteriores ao surgimento da estatística descritiva como

Os balancetes do império romano, o inventário das posses de Carlos Magno, o Domesday Book, registro que Guilherme, o Conquistador, invasor normando da Inglaterra, no século XI, mandou levantar das propriedades rurais dos conquistados anglo-saxões para se inteirar de suas riquezas [...]. (MEMÓRIA, 2004. p. 11).

Posteriormente, despertada a partir do interesse pela coleta de dados estatísticos, principalmente por suas aplicações na administração pública, durante o Renascimento na Itália no século XVI, surge a estatística descritiva. “Mais tarde, com a elaboração de estudos mais amplos feitos na Alemanha

surgiu o termo “Estatística”, contribuição atribuída ao professor da Universidade de Göttingen, Gottfried Achenwall, em 1746”. (MEMÓRIA, 2004. p. 12). Apesar da maior sistematização dada aos estudos com a Estatística, alemães e italianos apresentavam a mesma orientação descritiva dos dados.

A partir do século XIX se deu início a superação da Estatística puramente descritiva graças à necessidade de conhecer a realidade política e social dos países modernos. Assim, surgiu o desenvolvimento da Estatística recente e suas aplicações baseadas na procura de regularidades a partir da análise dos dados recolhidos. Bem como, tornou-se “necessário o uso de instrumentos matemáticos aptos a analisar fenômenos que põem o problema do tratamento e interpretação de um grande número de dados em todas as ciências”. (PAGAN; LEITE; PERLETO, 2010. p. 3).

Apesar da realidade a qual esteve relacionada as origens dos primeiros usos estatísticos, que até hoje podem ser vistos no recenseamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por exemplo, não podemos deixar de considerar que o verdadeiro significado da Estatística consiste na contribuição de suas aplicações aos diversos campos da pesquisa científica, a partir dos usos dos dados e dos seus significados, da análise e apresentação dos resultados encontrados.

Considerando a importância da Estatística e seus usos no dia a dia surgiu a necessidade de sistematização dessa ciência para o ensino. Inicialmente, foi introduzida nos cursos de ensino universitário caracterizando-se como “ferramenta para estudo e análise dos diversos fenômenos de interesse geral e interesses específicos da formação profissional.” (CAMPOS; WODEWOTSKY; JACOBINI, 2011. p. 9). Posteriormente, a necessidade de relacionar a matemática ao cotidiano fez crescer a presença da Estatística na Educação Básica. De acordo com Lopes (2009, p. 3)

[...] a presença constante da Estatística no mundo atual tornou-a uma realidade dos cidadãos, levando à necessidade de ensinar Estatística a um número de pessoas cada vez maior. Consequentemente, nos últimos 50 anos a maioria dos países introduziu, nos seus programas de Matemática, conteúdos de Estatística, na forma de uma unidade curricular.

A ordem de introdução da Estatística na Educação Básica brasileira manteve a lógica decrescente já sinalizada quando da introdução, em primeira ordem, feita nos cursos superiores. Segundo percurso histórico retratado por Pagan, Leite e Parleto (2010, p. 5-7), a Estatística esteve presente no currículo do ensino básico primeiro no curso complementar de nível secundário preparatório para os cursos de Direito e Medicina na Reforma Francisco Campos de 1931 e, posteriormente, nas Propostas Curriculares para o ensino de Matemática do 1º e 2º Graus de 1986. Somente a partir da divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais em 1997 é que se institucionalizou o ensino da Estatística desde o primeiro ano do Ensino Fundamental. Mais recentemente, a BNCC destaca desde a Educação Infantil, no campo de experiências “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” como objetivos de aprendizagem e desenvolvimento que as crianças de 4 anos a 5 anos e 11 meses expressem “medidas (peso, altura etc.), construindo gráficos básicos”. (BNCC, 2017, p. 48).

Embora reconhecendo a relevância da introdução da Estatística no ensino básico para a formação do estudante, destaca-se a presença de dificuldades por parte dos alunos no desenvolvimento das atividades previstas pelo currículo. Nessa direção, afirma Campos, Wodewotsky e Jacobini (2011) que professores e pesquisadores passaram a relatar dificuldades e temores dos alunos frente aos conteúdos estatísticos. Consequentemente estudos relacionados com o ensino e a aprendizagem da Estatística começaram a se intensificar em meados da década de 1990 “dando início assim a uma nova área de atuação pedagógica denominada Educação Estatística”. (CAMPOS; WODEWOTSKY; JACOBINI, 2011. p. 10).

Segundo Cazorla (2002, p. 11), o termo Educação Estatística tem vários e divergentes significados. Acrescenta que outros termos como o pensamento estatístico e a alfabetização estatística (letramento) aparecem interligados ao termo Educação Estatística, “embora não exista consenso sobre o significado de cada um deles”. Observa ainda “que a Educação Estatística está ligada ao estudo dos principais fatores que intervêm no processo ensino-aprendizagem da Estatística, focalizando as principais dificuldades encontradas”.

Com base na análise dos posicionamentos de diversos autores estudados a autora define a Educação Estatística

[...] como uma área de pesquisa, cujo objeto de estudo seriam os fatores que interferem no processo ensino-aprendizagem de Estatística; esta área busca o desenvolvimento das habilidades de solução para problemas e análise de dados, possibilitando o desenvolvimento do pensamento estatístico. Assim, a Educação Estatística deverá pesquisar como as pessoas aprendem, a capacidade cognitiva dos alunos, o papel dos aspectos afetivos na aprendizagem e na aplicação da Estatística, o desenvolvimento de métodos e materiais de ensino, o papel das intuições e concepções errôneas, além da epistemologia dos conceitos estatísticos. (CAZORLA, 2002, p. 18-19).

Considerando os fatores que interferem no processo de ensino e aprendizagem de Estatística como o objeto de estudo da Educação Estatística, o primeiro estudo dessa tese teve por objetivo compreender como os estudantes da Educação de Jovens e Adultos solucionavam a tarefa de interpretar e construir gráficos e as dificuldades que apresentavam. Os resultados encontrados a partir do primeiro estudo nos deram subsídios para elaborar as sequências de atividades realizadas no estudo de intervenção, segundo estudo da presente tese.

A seguir, destacamos algumas reflexões em torno do ensino e da aprendizagem da Estatística a partir de importantes referências da área educacional que compreendem a Estatística como ciência relevante para o emprego de conhecimentos de natureza quantitativa em práticas cotidianas, na realização de pesquisas e no desenvolvimento da capacidade de agir, decidir ou realizar inferências com base em dados estatísticos. (PONTE, 2005; LOPES, 2004; LOPES, 2010 e CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011).

Ponte (2005, p. 105) defende o deslocamento do ensino da Estatística da realização de tarefas rotineiras para a realização de tarefas numa perspectiva investigativa, cujo objetivo fundamental seja “o desenvolvimento da capacidade de formular e conduzir investigações recorrendo a dados de natureza quantitativa”. Sugere que as atividades a serem desenvolvidas em sala de aula envolvam análises de dados estatísticos oriundos de problemáticas reais e proporcionem aos estudantes vivências em todas as etapas do processo de investigação, desde a formulação do problema,

passando pelas escolhas metodológicas quanto à coleta e sistematização dos dados até a apresentação e conclusões com base nos resultados encontrados. Sustenta que é por meio da compreensão dos contextos de investigação que o aluno compreende o significado social da Estatística.

Dessa maneira, o ensino da Estatística na Educação Básica, na qual destacamos a modalidade de Educação de Jovens e Adultos, assume importante papel à medida que é cada vez mais frequente a presença de informações diversas representadas por gráficos e tabelas,

[...] pela especificidade que assume perante as propostas de ensino incorporadas para o ensino da Matemática, pelo uso em processos de investigação e em contextos de atividade social e pela possibilidade de articulação com diversos conceitos matemáticos. (LIMA, 2010, p 36).

Lopes (2010) defende que os currículos educacionais incorporem a Educação Estatística de modo a possibilitar aos estudantes a formulação de questões que possam ser coletadas, organizadas e apresentadas por eles, a realização de análises de conjuntos de dados a partir do uso adequado de métodos estatísticos e a realização de inferências baseadas nesses dados. Para ela, a incorporação do ensino da Estatística nas aulas de Matemática exige que os conhecimentos estatísticos sejam abordados a partir de problemáticas relacionadas à realidade social dos estudantes, elevando assim as possibilidades de uma aprendizagem significativa.

Lopes (2004) argumenta ainda que propor a realização da coleta de dados ou a leitura e construção de representações gráficas dissociada do contexto ou situações próximas aos estudantes não garantirá possibilidades de uma análise crítica da realidade. Nesse sentido, as tarefas de construção e interpretação de gráficos de barras propostas, nos dois estudos desta tese, contemplaram informações cujos dados estavam próximos à realidade e poderiam despertar o interesse dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos mobilizando a compreensão de fatos da vida cotidiana baseados em dados estatísticos.

Lopes (2004) também argumenta que a criação de possibilidades reais para que os estudantes possam vivenciar as etapas de um ciclo investigativo é extremamente importante para o desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Acrescentamos a relevância do desenvolvimento de práticas de ensino efetivas nas etapas que envolvem as representações gráficas, pois os estudantes apresentam dificuldades relativas a determinados tipos de perguntas na interpretação de dados estatísticos, bem como, na adequação e inclusão de estruturantes necessários para construir uma representação gráfica.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 12) apontam como um dos principais objetivos da Educação Estatística a necessidade de “auxiliar o trabalho do professor na construção de suas aulas” e a importância de “sugerir metodologias de avaliação diferenciadas, centradas em METAS estabelecidas e em COMPETÊNCIAS a serem desenvolvidas”. Para tanto, se apoiam em estudos que defendem

[...] que o planejamento de sala de aula deve pender para o desenvolvimento de três importantes competências: a literacia estatística, o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico, sem os quais não seria possível aprender (ou apreender) os conceitos fundamentais dessa disciplina. (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 17).

Ou seja, há o apontamento de três competências que envolvem habilidades específicas nas quais o trabalho articulado entre elas eleva as condições da aprendizagem estatística. A discussão sobre o desenvolvimento dessas três competências será realizada na sessão subsequente, pois se configura a necessidade de apontar as interconexões entre tais competências e a explicitação a qual delas se reporta o foco desta tese: o letramento estatístico.

2.4 LETRAMENTO ESTATÍSTICO

Segundo Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011, p. 17-18)

[...] a *literacia* estatística pode ser vista como o entendimento e a interpretação da informação estatística apresentada, o *raciocínio* estatístico representa a habilidade para trabalhar com as ferramentas e os conceitos aprendidos e o *pensamento* estatístico leva a uma compreensão global da dimensão do problema, permitindo ao aluno questionar espontaneamente a realidade observada por meio da Estatística.

Defendem ainda que para que o desenvolvimento destas três competências aconteça os professores devem persegui-las como objetivos de

aprendizagem “mediante a elaboração de estratégias de sala de aula planejadas para esse fim e da preparação de avaliações que requeiram dos estudantes uma demonstração do desenvolvimento dessas capacidades” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 19-20) através do desenvolvimento de projetos no contexto da modelagem matemática.

Para Rumsey (2002) a "competência estatística" refere-se ao conhecimento básico subjacente ao raciocínio e ao pensamento estatístico, e a "cidadania estatística" refere-se à capacidade de atuar como uma pessoa educada na idade atual da informação. Assim sendo, categoriza o raciocínio e o pensamento como componentes importantes para a competência estatística e situa a “cidadania estatística” como elemento central ao definir que esta pode muito bem exigir raciocínio e pensamento estatístico de alta ordem.

Para a autora o desenvolvimento do letramento estatístico carrega forte componente de formação para a cidadania, o que ela denomina “cidadania estatística”, e que para nós se caracteriza como elemento crucial para a Educação de Jovens e Adultos. Pois, embora se reconheça que o estudante jovem e adulto, como cidadão, participe de diversos grupos sociais, não se pode negar a limitação decorrente quando não se dispõem de ferramentas específicas aprendidas na escola que possibilitem plena participação na sociedade (ALBUQUERQUE; LEAL, 2004).

Rumsey (2002) defende ainda que ser um bom cidadão estatístico, que envolve o desenvolvimento da capacidade de explicar, decidir, julgar, avaliar e tomar decisões sobre a informação, exige habilidades adicionais em raciocínio e pensamento. Isto quer dizer que, independentemente de onde uma pessoa esteja envolvida na cadeia de informação estatística, como consumidor destas informações ou produzindo-as, haverá necessidade de níveis básicos de raciocínio (habilidades para questionar, comparar e explicar) e pensamento (aplicabilidade das ideias estatísticas a novos problemas e identificando suas próprias questões).

De acordo com Gal (2002, p. 2-3), o letramento estatístico refere-se amplamente a dois componentes inter-relacionados:

- (a) Habilidades para interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, relacionadas a dados, argumentos ou

fenômenos estocásticos, que podem ser encontrados em diversos contextos e,
(b) Habilidades de discutir ou comunicar suas reações a tais informações estatísticas, como a compreensão do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação, ou suas preocupações quanto à aceitabilidade de determinadas conclusões.

Gal (2002, p. 3-4) propôs ainda um modelo de letramento estatístico do adulto que envolve dois componentes inter-relacionados: o cognitivo e o disposicional. O componente cognitivo é composto por cinco elementos: a alfabetização, o conhecimento estatístico, o conhecimento matemático, o conhecimento do contexto e a formulação de questões críticas que possam ser feitas. Já o componente disposicional é composto por dois elementos: as crenças e atitudes e o posicionamento crítico.

O primeiro diz respeito às atitudes e às crenças das pessoas, que moldam suas visões de mundo; e o segundo diz respeito à postura crítica, que nada mais é do que a propensão para um comportamento questionador diante de informações estatísticas. (CAZORLA; SANTANA, 2010, p.12).

Gal (2002) ressalta que os componentes do modelo proposto não devem ser vistos como elementos fixos e separados, mas como um contexto dependente da dinâmica do conhecimento e das disposições, que juntos ativam o comportamento favorável ao letramento estatístico. A compreensão e a interpretação da informação estatística requerem conhecimentos não só estatísticos, mas também de outras naturezas como o conhecimento matemático e contextual. Depois de entendida a informação estatística, a capacidade para pensar criticamente frente às informações depende de elementos adicionais como a habilidade de avaliar questões e tomar uma postura crítica que por sua vez é apoiado por certas crenças e atitudes.

Desta forma, podemos considerar o letramento estatístico situado como competência central que envolve várias habilidades necessárias para que os sujeitos possam refletir em torno das informações estatísticas e atuar ativamente na sociedade a partir destas informações. Nesta perspectiva, ser estatisticamente letrado ou exercer cidadania estatística é condição sumariamente importante para a formação do estudante jovem e adulto, na medida em que situações de exclusão ou de precariedade de acesso aos bens

produzidos cientificamente podem ser superadas a partir do domínio do conhecimento estatístico.

Gal e Ograjensek (2017, p. 82) chamam atenção quanto ao uso do termo “alfabetização” quando combinado com um termo que denote uma área de atividade humana (por exemplo, "alfabetização estatística" ou “letramento estatístico”), pois podem conjurar uma imagem de um subconjunto mínimo de habilidades básicas esperadas de todos os cidadãos nesta área, em oposição a um conjunto mais avançado de habilidades e conhecimento que apenas especialistas podem alcançar. No entanto, alertam contra tal interpretação restritiva e argumentam que a "alfabetização", quando usada para descrever a capacidade de comportamento orientado a objetivos em um domínio específico, sugere uma complexidade de habilidades que podem variar em um contínuo do mais elementar para o mais elevado; E, além disso, essas habilidades envolvem não só certos conhecimentos formais e informais, mas também desejados.

O foco de atenção acerca do letramento estatístico analisada por Gal e Ograjensek (2017) ponderou sobre como ajudar usuários adultos a desenvolver o letramento estatístico em áreas importantes para a vida em sociedade, especialmente aquelas vinculadas à divulgação das estatísticas oficiais. Pois, evidenciaram uma lacuna no mundo da instrução formal em estatísticas oficiais para públicos mais amplos e não profissionais, como adultos em geral, educadores que podem ensinar sobre estatísticas na Educação Básica e trabalhadores em diversos setores.

Alertaram ainda para a existência de uma infinidade de livros didáticos introdutórios, material acadêmico e debates sobre o conteúdo dos cursos de estatística introdutória para estudantes universitários e secundários, sem, contudo, praticamente haver debates acadêmicos que proporcionem uma integração dos elementos básicos do conhecimento sobre as estatísticas oficiais esperadas por estes mesmos estudantes. (GAL; OGRAJENSEK, 2017, p 84).

Deste modo, propuseram um novo modelo que engloba seis elementos sobre os quais não especialistas e adultos em geral devem possuir

conhecimento para serem considerados letrados em estatísticas oficiais (GAL; OGRAJENSEK, 2017, p. 86):

(1) o sistema de estatísticas oficiais e seus princípios de trabalho - Espera-se que os adultos saibam que seu país possui um sistema de produtores estatísticos oficiais que trabalham cooperativamente com base em princípios fundamentais e têm como objetivo manter o público informado sobre a atual situação econômica e social.

(2) a natureza das estatísticas sobre a sociedade - Defendem que os cidadãos precisam entender as estatísticas em relação às tendências passadas, situações atuais e possíveis mudanças futuras em diversas áreas de importância para a sociedade como demografia, emprego, salários, migração, saúde, crime, pobreza, acesso a serviços, energia, educação, direitos humanos e outros domínios.

(3) indicadores - Refletem o estado de algum aspecto de nossa sociedade, economia ou bem-estar. Eles podem estar baseados em dados objetivos (por exemplo, gastos de consumo) ou dados subjetivos (por exemplo, confiança do consumidor), e suas definições podem se desenvolver e mudar ao longo do tempo para refletir as necessidades da sociedade de informações sobre si mesma.

(4) técnicas estatísticas e grandes ideias - Se refere a uma série de técnicas e ideias adicionais que são frequentemente usadas em estatísticas oficiais, como médias móveis, ajuste sazonal, suavização de dados, ponderação de caixa e similares.

(5) métodos de pesquisa e fontes de dados - Se refere ao uso de uma gama de fontes de dados e métodos usados em amplas coletas de dados como num recenseamento, por exemplo. São geralmente utilizados em larga escala e envolvem problemas de ponderação se todo um país deve ser representado ou apenas um setor.

(6) conscientização e habilidades para o acesso dos cidadãos aos relatórios estatísticos - Os cidadãos precisam saber que as informações baseadas em estatísticas que aparecem na mídia, na verdade, são originadas de um relatório preparado por um provedor de estatísticas e esta é uma fonte diferenciada dos relatórios gerados por jornalistas com base em fontes de "dados abertos". Os

cidadãos também precisam estar cientes do fato de que eles podem acessar o site de um provedor oficial de estatísticas e muitas vezes obter acesso gratuito e fácil aos mesmos produtos de dados ou publicações utilizadas pelos meios de comunicação.

O modelo sugerido por Gal e Ograjensek (2017), acerca dos seis elementos sobre os quais não especialistas e adultos em geral devem possuir conhecimento para serem considerados letrados em estatísticas oficiais, especifica a competência em letramento estatístico vinculado às informações geradas a partir do trabalho realizado por especialistas, o que parece sugerir que se os dados são coletados e tratados por estatísticos é de se esperar que a população tenha confiança nestas informações. Ao mesmo tempo, sugere maior domínio a cerca das informações do interesse particular da vida adulta, como o conhecimento da natureza das estatísticas sobre a sociedade, sendo capazes de analisar, avaliar e tomar decisões com base em dados oficiais.

Outro elemento que chama bastante atenção neste modelo diz respeito à conscientização e habilidades para o acesso aos relatórios estatísticos, pois sugere que os cidadãos possam conferir ou contestar as informações que aparecem na mídia, ainda que estas informações estejam embasadas pelas estatísticas oficiais. Este é um aspecto interessante, pois pressupõe que as pessoas tenham autonomia para refletir em torno das interpretações que podem ser feitas pela mídia sem necessariamente serem facilmente influenciadas por ela. É válido ressaltar ainda a ênfase ao conhecimento dos aspectos “técnicos” necessários para a compreensão da geração destas informações, o que parece requisitar novas estratégias e conteúdos específicos para o seu ensino.

Considerando a importância que os objetivos da Educação Estatística assumem na era da informação, isto é, desenvolver o letramento estatístico nas escolas (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011) e ao fato de que a capacidade de ler, interpretar e construir gráficos estatísticos é um componente essencial do letramento estatístico (GAL, 2002), esta tese abordará representações de dados estatísticos, especificamente nas representações com gráficos de barras, na modalidade da Educação de Jovens e Adultos. Para tanto, se faz necessário especificar as definições, características e a relevância

do domínio destas representações apontadas pela literatura da área, discussão que será levantada na sessão subsequente.

Ressaltamos interesse especial acerca da articulação entre as tarefas de interpretar e construir gráficos como possibilidade para o desenvolvimento de ambas as habilidades, ou seja, acreditamos que trabalhar articulando a interpretação e construção de gráficos é possível contribuir no desenvolvimento da competência estatística frente às representações gráficas. Assim sendo, discutiremos também a conceitualização sobre as habilidades envolvidas na interpretação de gráficos; a conceitualização sobre as habilidades envolvidas na construção de gráficos, na qual se inscrevem os elementos estruturantes relacionados ao tipo de gráfico em barras e as habilidades requeridas no momento em que um sujeito se depara com a necessidade de produzir um gráfico e as interseções entre ambas as tarefas: interpretar e construir. Iniciaremos a discussão pelos tipos de gráficos mais comuns no contexto escolar e midiático e, posteriormente nas habilidades envolvidas na interpretação e construção de gráficos, discutindo, por último as aproximações entre a construção e a interpretação de gráficos.

2.5 GRÁFICOS DE BARRAS

Iniciaremos este tópico discutindo, de forma breve, o que são gráficos, seu uso e, então, nos deteremos nos gráficos de barras, tipo investigado nesta tese.

Os gráficos são representações de um conjunto de dados estatísticos coletados com a finalidade de compreender uma determinada realidade e podem ser encontrados numa diversidade de suportes informacionais, como revistas, livros e jornais, tanto impressos quanto digitais. Uma das vantagens dos usos dos gráficos se refere a sua capacidade de facilitar a compreensão dos fenômenos estudados, através de uma diversidade de tipos de gráficos e de outros recursos complementares que possam torná-los ainda mais atraentes, como o uso de imagens e microtextos de apoio.

Existem vários tipos de gráficos usados no contexto da realidade brasileira, nas escolas e na mídia, como os gráficos de barras, linhas, setores,

histogramas e de dispersão. Dentre estas representações as formas mais comumente encontradas na mídia impressa são os gráficos de barras e setores (CAVALCANTI; GUIMARÃES, 2008). Já nos livros didáticos, segundo estudo realizado por Guimarães et al. (2007) sobre as atividades de interpretação e construção de gráficos e tabelas propostas nas 17 coleções recomendadas pelo PNLD 2004 para os anos iniciais do Ensino Fundamental, os de barras eram os que apareciam com mais frequência em todas as coleções e ao longo dos anos iniciais, seguidos dos de setores e linhas.

Os Parâmetros Curriculares de Matemática para a EJA de Pernambuco (2012) também recomendam para as etapas do Ensino Fundamental desta modalidade a leitura e interpretação de tabelas e gráficos de barras, linhas e setores, sendo recomendada a construção dos gráficos de barras desde os anos iniciais e além da construção de gráficos de barras, os de linha, setores e histograma a partir da segunda etapa do Ensino Fundamental. Sendo assim, para realização desta pesquisa, delimitaremos as propostas de atividades nos estudos 1 e 2 (diagnóstico e experimental, respectivamente) a situações envolvendo gráficos do tipo barras, por serem estes os tipos de gráficos mais facilmente encontrados ou trabalhados em salas de aula. A seguir serão apresentadas as características gerais dos gráficos de barras.

2.5.1 Características gerais dos gráficos de barras

De acordo com Toledo e Ovalle (1985, p.78) os gráficos de barras podem ser apresentados de duas formas, exposto em barras horizontais ou verticais, com a finalidade de “comparar grandezas, por meio de retângulos de igual largura e alturas proporcionais às respectivas grandezas” ou apresentar análise de séries de tempo. Quanto à construção dessas representações destacam que:

- a) As barras só diferem em comprimento, e não em largura, a qual é arbitrária.
- b) As barras devem vir separadas umas das outras pelo mesmo espaço, o qual deve ser suficiente para que as inscrições que identificam as diferentes barras não tragam confusão ao leitor. Como regra prática pode-se tomar o espaço entre as barras com aproximadamente a metade ou dois terços de suas larguras [...]

d) Um gráfico, construído para mostrar grandezas absolutas, deverá ter uma linha zero claramente definida e uma escala de quantidades ininterrupta, caso contrário a leitura e a interpretação do gráfico poderão ficar distorcidas. (TOLEDO; OVALLE, 1985, p.79).

Definição semelhante pode ser observada em Morettin e Bussab (2010):

O gráfico em barras consiste em construir retângulos ou barras, em que uma das dimensões é proporcional à magnitude a ser representada (*ni* ou *fi*), sendo a outra arbitrária, porém igual para todas as barras. Essas barras são dispostas paralelamente umas às outras, horizontal ou verticalmente. (MORETTIN; BUSSAB, 2010, p. 32).

Além dos aspectos da regularidade envolvida na construção dos gráficos de barras, que devem ser considerados, ressaltamos atenção especial aos elementos constitutivos que dão sentido à representação, tais como o tema abordado, a inclusão de informações adicionais e a proporção da escala, pois esses elementos podem ter influências diferentes para os estudantes e ao mesmo tempo, impactam na compreensão dos dados representados. Nesse sentido, torna-se pertinente ainda buscar compreender estes elementos a partir de estudos sobre as atividades de leitura e interpretação de gráficos buscando as possíveis articulações com a tarefa de produzir um novo gráfico.

Para discutir sobre as relações entre a interpretação e construção é importante, antes de qualquer coisa, entender sobre os conceitos e procedimentos pertencentes a cada situação, assim sendo, a seguir abordaremos as especificidades envolvidas em cada tarefa e as contribuições de pesquisas realizadas sobre os aspectos didáticos em torno do modo como os sujeitos aprendem a ler e interpretar e produzir uma representação gráfica.

2.6 INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

O acesso à informação, sobre os mais variados temas, tem se tornado cada vez mais fácil. Podemos considerar a massificação destas informações desde as notícias transmitidas em TV aberta ou mídias impressas, como jornais, panfletos e revistas, até os recentes incentivos à democratização de conexão com a internet reduzindo as barreiras físicas da comunicação. Poder

navegar em diversos ambientes virtuais e ter autonomia em decidir o quê e como buscar informações tem dado possibilidades ainda maiores de acesso a dados de variadas naturezas, inclusive as de natureza estatística. A Lei de Acesso à Informação (LEI Nº 12.527/2011), implementada pela Controladoria Geral da União, por exemplo, estabelece que toda informação produzida ou custodiada por órgãos e entidades públicas deva ser passível de ser ofertada ao cidadão, sendo esta uma forma de garantir meios de acesso a dados estatísticos em âmbito nacional.

Nos contextos de divulgação de informações estatísticas é comum o uso de gráficos, por sua capacidade atrativa e sucinta na emissão de conjuntos de dados numéricos expressivos, objetivando transmitir ideias, opiniões ou resultados de pesquisa de maneira rápida. Sendo assim, reforçamos a necessidade do desenvolvimento da habilidade de interpretar e avaliar criticamente as informações estatísticas, que levam à ampliação do entendimento dos seus significados, ao encorajamento de atitudes favoráveis à elaboração de questionamentos, à elaboração de conclusões e à tomada de postura crítica, componentes fundamentais no exercício do letramento estatístico. (GAL, 2002).

Reforçamos também a relevância de compreender os estruturantes destas representações, pois segundo Monteiro (1999, p. 4) gráficos utilizados pela mídia podem estar orientados “pelas intenções jornalísticas de quem estrutura a matéria, podendo enfatizar, mascarar ou omitir determinados aspectos da notícia”. Assim sendo, é extremamente importante refletir o papel da escola no desenvolvimento das habilidades subjacentes à interpretação de gráficos tendo por base os seus elementos constituintes.

Desta maneira, a habilidade de interpretar torna-se fundamental para o exercício autônomo na leitura de informações estatísticas, seja por gráficos ou outros tipos de representações, como as tabelas.

Considerando especificamente a interpretação de gráficos, destacamos a definição de compreensão gráfica elaborada por Curcio (1989, p. 5-6), na qual são elencados três níveis distintos, independentes do tipo de gráfico apresentado e classificados como “Leitura dos dados, Leitura entre os dados e

Leitura para além dos dados”. Curcio (1989, p. 5-6) descreve esses níveis da seguinte maneira:

Leitura dos dados – Neste nível de compreensão os sujeitos apenas realizam uma leitura literal do gráfico. O leitor simplesmente “faz um levantamento” dos fatos explícitos no gráfico, nas informações trazidas no título, eixos e legendas. É considerada uma tarefa de baixo nível cognitivo, em que não há a realização de interpretação. O que ocorre pode ser considerado apenas como uma tarefa de leitura.

Leitura entre os dados – Neste nível de compreensão os sujeitos interpretam e relacionam os dados contidos no gráfico. O leitor é capaz de comparar quantidades (melhor que, maior que, menor que), bem como utilizar conceitos e habilidades matemáticas (adição, subtração, divisão, multiplicação) permitindo-lhe tanto combinar e integrar os dados, quanto identificar relações matemáticas expressas no gráfico. O leitor começa a realizar inferências de natureza simples.

Leitura para além dos dados – Neste nível de compreensão o leitor prevê ou infere resultados ou acontecimentos a partir de vários conhecimentos prévios e não necessariamente de informações explícitas ou implicitamente indicadas no gráfico. Enquanto na leitura entre os dados o leitor apresenta a capacidade de fazer conclusões baseadas nos dados presentes nos gráficos, na leitura para além dos dados o leitor é capaz de predizer ou extrapolar informações a partir de uma interpretação.

Esta classificação proposta por Curcio (1989) nos auxilia a entender os diferentes desempenhos de sujeitos em atividades de interpretação e serviu de base para a elaboração das questões de interpretação dos gráficos de barras utilizados nos estudos desta tese, bem como nos auxiliou nas análises do desempenho apresentado pelos participantes. Diversas pesquisas (PAGAN et al., 2008; SANTOS, 2012; MORAIS, 2010; BATANERO; ARTEAGA; RUIZ, 2010) tem confirmado os níveis de classificação de Curcio, mostrando que a atividade de interpretação envolve distintos graus de dificuldade que variam de questões simples de localização de informação até questões bem mais complexas que sugerem a relação entre os dados e a extrapolação ou previsão dos mesmos com base em suas relações.

Santos (2012) analisou a compreensão que professoras do 4^o e 5^o dos anos iniciais do Ensino Fundamental demonstram sobre interpretação de gráficos. Para tanto, desenvolveu seu estudo em etapas investigativas que exploraram: a) a formulação de questões realizada pelas professoras para interpretação de gráficos selecionados pela pesquisadora; b) a análise do enunciado, do gráfico e das questões de quatro atividades, também selecionadas pela pesquisadora, que envolviam a interpretação de gráficos; e c) a análise das dificuldades que estudantes demonstram ao resolver atividades de interpretação de gráficos e quais atividades poderiam auxiliar na dificuldade observada. Dessa forma, analisou a natureza das questões propostas pelas professoras em gráficos, verificando que tipos de questões foram mais frequentes; como as professoras analisaram atividades envolvendo a interpretação de gráficos; como as professoras analisaram as respostas dos estudantes e as justificativas dadas para as dificuldades encontradas e quais sugestões elaboraram para a superação das mesmas.

Os resultados apresentados indicaram que as professoras elaboraram com maior frequência questões do tipo leitura dos dados (localização pontual) e leitura entre os dados, sobretudo com questões que envolviam a localização de pontos extremos. Questões do tipo leitura para além dos dados, que envolvem relações de inferências, previsões ou extrapolações, não foram elaboradas.

Quanto à análise do enunciado, do gráfico e das questões, as professoras consideraram como mais fáceis as de leitura dos dados e de leitura entre os dados, principalmente quando envolvia uma localização de pontos extremos. As questões que as professoras consideraram que os estudantes sentiriam mais dificuldades foram as de leitura para além dos dados, pois exigiam do estudante uma extrapolação.

Quanto à análise das dificuldades que estudantes demonstraram ao resolver atividades de interpretação de gráficos, as professoras trouxeram sugestões como a explicitação da representação gráfica e dos temas abordados nos gráficos. Entretanto, tais sugestões não apresentavam relação a uma dificuldade, ou a uma representação, ou elemento gráfico específico. Sendo esta uma limitação ao desenvolvimento do trabalho docente na resolução das dificuldades apresentadas nos protocolos utilizados na pesquisa.

Os resultados da pesquisa de Santos (2012, p. 109) indicaram que o tipo de questão que permeou as maiores dificuldades foi de “leitura para além dos dados, seja no momento onde as professoras não elaboraram questões dessa natureza, no momento em que analisou inadequadamente as atividades ou a resolução dos estudantes”. Diferentemente do que foi observado acerca dos níveis leitura dos dados e leitura entre os dados, nos tipos de questões abordadas, em que as professoras não demonstraram dificuldades nas tarefas propostas.

Os resultados e as conclusões encontradas em Santos (2012) nos permitem inferir que as dificuldades apresentadas por estudantes nos níveis mais elevados de leitura e interpretação de gráficos (PAGAN et al., 2008; MORAIS, 2010; CURCIO, 1989) guardam forte relação com a qualidade das práticas realizadas em sala de aula, uma vez que professores também apresentam limitações. Tais dificuldades podem persistir no final do Ensino Fundamental (MORAIS, 2010) e Médio (PAGAN et al., 2008), como se estender às etapas mais elevadas de escolaridade, como apontado em Batanero, Arteaga e Ruiz (2010) com licenciandos universitários. Ao mesmo tempo, reforça a necessidade de garantir melhores condições de formação docente, tanto inicial quanto continuada, que possam contribuir consequentemente no desenvolvimento das habilidades mais complexas em leitura e interpretação de gráficos dos estudantes.

Morais (2010) concluiu que estudantes apresentam muitas dificuldades na leitura para além dos dados, mas também em leitura entre os dados. Participaram do seu estudo 108 alunos do 9º ano de escolaridade, de uma escola do distrito de Braga, que foram submetidos a um teste que incluiu duas tarefas de construção e três de leitura e interpretação de gráficos (barras, circular e linhas). Em relação à leitura e interpretação de gráficos estatísticos, tendo por referência os níveis de compreensão de Curcio (1989), nas questões referentes ao nível 1, pedia-se ao aluno a leitura literal do gráfico, as questões do nível 2 exigiam a interpretação e integração dos dados do gráfico e requeriam a habilidade para comparar quantidades e usar outros conceitos e destrezas matemáticas. Finalmente, nas questões do nível 3 esperava-se que o aluno realizasse predições e inferências a partir dos dados, através de

informações que não se extraíam diretamente do gráfico, mas sim a partir do contexto da situação em que o gráfico estava inserido.

Constatou-se que a grande maioria dos alunos se situou no nível 1 e apenas cerca de um terço dos alunos se situaram nos níveis 2 e 3. No nível 2 (leitura entre os dados) e 3 (leitura para além dos dados), verificou-se que as respostas incorretas foram as mais frequentes. Pagan et al. (2008), ao analisar estudantes de escolas públicas de São Paulo do Ensino Fundamental ao Ensino Médio acerca da leitura de dados pontuais e globais, também afirmou que mesmo os alunos da série mais avançada apresentaram dificuldades, principalmente, na análise e cálculo de variação entre os dados. Estudantes universitários também apresentaram dificuldades nos níveis mais elevados ao serem submetidos a interpretar os gráficos que haviam construídos. (BATANERO; ARTEAGA; RUIZ, 2010).

Considerando os estudantes da Educação de Jovens e Adultos, modalidade alvo desta tese, é absolutamente importante avaliar as habilidades alcançadas por jovens e adultos ao lerem um gráfico, pois não devemos esquecer que estas representações abordam muito comumente assuntos de interesse do público dessa faixa etária, bem como têm sido incorporados nas demonstrações via extratos de contas que fazem parte da vida do adulto trabalhador. Assim, a presença dos gráficos assume tanto possibilidades de comunicar uma informação como de auxiliar no acompanhamento de suas finanças e consumo.

Mesmo em face da relevância da leitura e interpretação de gráficos na EJA não podemos deixar de chamar atenção que a maior parte das pesquisas sobre os conteúdos da Educação Estatística se debruçam nas etapas de ensino, não nas modalidades. (LIMA, 2010; FRANCISCO; LIMA, 2018). Francisco e Lima (2018) destacam que ainda são poucos os estudos que versam sobre o tema na EJA e que as pesquisas contribuem para ampliar o debate sobre o ensino e a aprendizagem de conteúdos estatísticos nas turmas de EJA.

Em pesquisa realizada com 23 estudantes do Ensino Médio da EJA ao interpretar gráficos estatísticos de linhas e de colunas (FRANCISCO; LIMA, 2018) consideraram as dimensões pontual, global e variacional categorizadas

em Goldenberg (1981) para analisar o desempenho apresentado pelos estudantes. Assim, na dimensão pontual consideraram a identificação de pontos isolados; na dimensão global a análise de intervalos de crescimento e de decréscimo; e na dimensão variacional a observação de mudanças e oscilações nos dados representados no gráfico (comparação, de quantificação e de localização de variação).

Concluíram que a facilidade demonstrada pelos alunos para realizar análise pontual não se estendia quando as questões exigiam a mobilização de conhecimentos inerentes às dimensões global e variacional. Estes resultados convergem com a dificuldade já apontada por outras pesquisas quanto ao aprofundamento das questões que envolvem análises das relações entre os dados. (PAGAN et al., 2008; MORAIS, 2010; SANTOS, 2012).

Não podemos deixar de mencionar também que estudantes da EJA apresentam outras dificuldades inerentes às representações gráficas. Albuquerque (2010), ao comparar como crianças e adultos escolarizados compreendem a escala representada em gráficos, evidenciou que jovens e adultos possuem dificuldades em compreender a proporcionalidade existente entre os valores expressos e suas subunidades, ou seja, dificuldades em compreender os valores em uma reta numérica a partir das escalas representadas em gráficos, mais do que as crianças. Dificuldades com a construção de gráficos também se constitui tarefa difícil para esta modalidade, Lima (2010) observou que ao longo da escolaridade da EJA muitas foram as dificuldades em construir um gráfico, como a adequação da escala e a inclusão de elementos estruturantes, por exemplo.

A partir dos estudos levantados até aqui, podemos afirmar que estudantes da EJA apresentam dificuldades em relação à leitura e interpretação de gráficos, mas também quanto à construção. Concordamos com Francisco e Lima (2018, p. 164) ao evidenciarem a “necessidade da construção de metodologias de ensino que auxiliem os alunos a superar as dificuldades inerentes às dimensões global e variacional na interpretação de gráficos estatísticos”, bem como a utilização de representações gráficas veiculadas nas diferentes mídias objetivando a “aprendizagem de conhecimentos estatísticos”. Acrescentamos ainda, que estas metodologias

devem abordar também a construção dos gráficos. A seguir, destacaremos as habilidades envolvidas na construção de gráficos e as considerações acerca destas tarefas no contexto da EJA.

2.7 CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS

Construir gráficos constitui um dos objetivos de aprendizagem presente em todos os documentos nacionais do currículo para a Educação de Jovens e Adultos. (BRASIL, 2001; BRASIL, 2002). A importância do ensino da construção de gráficos encontra justificativa na necessidade de desenvolver habilidades específicas ligadas tanto aos seus elementos estruturantes, como a adequação dos dados ao tipo de gráfico e a definição da escala a ser utilizada, por exemplo, quanto à valorização desta representação como meio de transmitir uma informação.

Enfatizamos ainda a habilidade de construir uma representação como parte do componente cognitivo na perspectiva do letramento estatístico, ou seja, estar estatisticamente letrado significa ser capaz de comunicar dados ou resumos estatísticos por meio de representações gráficas. (GAL, 2002). Assim sendo, tão importante para o exercício da cidadania quanto o desenvolvimento das habilidades de leitura e interpretação de gráficos, já discutida, é o desenvolvimento das habilidades para construir estas representações.

Nas tarefas de construção de gráficos vários aspectos devem ser considerados, tanto os relativos às aprendizagens decorrentes das situações de ensino promovidas pela escola como os elementos inerentes à estruturação e aos objetivos da representação gráfica, transmitir ou comunicar uma informação; bem como as experiências extraescolares que por alguma razão possam interferir na representação realizada.

Um aspecto importante a ser discutido neste tópico diz respeito ao desenvolvimento de competências necessárias para que se possa construir gráficos. Inicialmente procuramos respostas que nos ajudassem a compreender as relações que estão em jogo quando um sujeito se depara com a necessidade de criar gráficos. Para tanto, recorreremos à definição de Garfield (2002) acerca do raciocínio estatístico.

O raciocínio estatístico, segundo Garfield (2002), pode ser definido como a maneira como as pessoas lidam com ideias estatísticas e como dão sentido à informação estatística. Para tanto, estão envolvidas as tarefas de interpretar informações baseadas em conjuntos de dados, representações gráficas e resumos estatísticos. Acrescenta ainda que, pesquisadores educacionais têm se centrado sobre os tipos de raciocínio correto que eles gostariam que os alunos desenvolvessem, tais como o *raciocínio sobre os dados*, o *raciocínio sobre representação dos dados*, o *raciocínio sobre medidas estatísticas*, o *raciocínio sobre incerteza*, o *raciocínio sobre amostras* e o *raciocínio sobre associações*. Para este momento, entretanto, serão discutidos o *raciocínio sobre os dados* e o *raciocínio sobre representação dos dados*, pois nos permite focar nas representações dos dados estatísticos e conseqüentemente analisar as questões relativas à construção de gráficos. Vejamos as seguintes definições:

O *raciocínio sobre os dados*: reconhecer ou categorizar dados como quantitativo ou qualitativo, discreto ou contínuo; e saber por que o tipo de dado leva a um determinado tipo de tabela, gráfico ou medida estatística.

O *raciocínio sobre representações de dados*: ler e interpretar gráficos, compreender como os gráficos podem ser apropriados para melhor representar um conjunto de dados. Ser capaz de ver além dos artefatos aleatórios em uma distribuição reconhecendo características gerais tais como a forma, o centro e a variabilidade.

Isto quer dizer que, raciocinar sobre os dados, considerando a tarefa de construção de representação de natureza estatística, requer, necessariamente a capacidade de escolher o tipo de tabela ou gráfico mais adequado aos dados que se deseja demonstrar, pois uma escolha inapropriada pode não cumprir os objetivos da emissão da informação ou mesmo comprometer sua legibilidade.

Segundo Friel, Curcio e Bright (2001) as orientações didáticas sobre como produzir diferentes tipos de gráficos são oferecidas com pouca atenção nas escolas. Assim sendo, podemos inferir que uma maior variedade no uso de diferentes gráficos pode cooperar na compreensão da adequação desta escolha, haja vista a maior possibilidade de tarefas focadas na análise exploratória dos dados emergirem em sala de aula. Por outro lado, o

aprofundamento das características estruturantes de cada tipo de gráfico, por meio de atividades que envolvam a sua construção, também podem cooperar com o desenvolvimento do *raciocínio sobre os dados*, possibilitando conseqüentemente maiores chances de êxito em tarefas desse tipo.

Considerando o reconhecimento das características relativas ao *raciocínio sobre representações de dados* estudos têm mostrado muitas dificuldades em relação aos elementos considerados essenciais na construção de gráficos. (MORAIS, 2010; LIMA, 2010; ALCÂNTARA, 2012; SANTOS, 2014). Tais dificuldades podem estar associadas às dificuldades dos professores em desenvolverem práticas de construção de gráficos em contextos mais significativos ou à prioridade em se trabalhar a partir de gráficos já construídos. (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001; MARTINS; CARVALHO, 2018).

Morais (2010) verificou que os alunos do 9º ano apresentaram algumas dificuldades e erros na construção de gráficos estatísticos, designadamente no que se refere à escolha do gráfico adequado à situação apresentada nas tarefas. Observou ainda que nos diversos gráficos apresentados pelos alunos havia dificuldades diversas, nomeadamente na marcação ou ausência de escala nos gráficos de barras simples e barras agrupadas, omissões associadas à ausência de alguns elementos do gráfico, como os rótulos nos eixos das frequências e das variáveis e título em diversos tipos de gráficos, o mesmo tipo de dificuldade também foi observado em Lima (2010), e a não legendagem das categorias da variável. Em relação aos gráficos circulares detectaram-se erros associados à medição dos ângulos e à existência de não proporcionalidade entre o setor circular e a frequência que representa.

Martins, Curi e Nascimento (2018) realizaram um estudo de caso no qual foi analisado o trabalho realizado por uma professora do 2º ano do Ensino Fundamental na rede estadual de ensino de São Paulo. As atividades aplicadas por ela foram desenvolvidas a partir de sua participação no grupo de pesquisa do Projeto Observatório da Educação, colaborativamente com demais participantes. Martins, Curi e Nascimento (2018, p. 245) concluíram, tanto no que diz respeito à atuação da professora quanto à aprendizagem dos alunos, “que o ensino de Estatística com a” construção de gráficos

[...] permitiu aos alunos perceberem a matemática existente em seu dia a dia, avançarem no processo de formação de conceitos, além de observarem as situações em que ocorreram erros para, a partir delas aprender e construir o conhecimento.

É interessante destacar que as conclusões desta pesquisa levaram em consideração “o envolvimento e comprometimento da professora responsável pela sala de aula”, traduzida

[...] na fala da mesma posteriormente no grupo, evidenciando a importância da atividade e intervenções da pesquisadora, não somente para a aprendizagem dos alunos, mas também para direcioná-la em sua prática pedagógica e nos conteúdos que foram trabalhados nas atividades.

Destacando assim, “o replanejamento realizado com os integrantes do Programa Observatório da Educação que tornou as atividades muito mais dinâmicas”. (MARTINS; CURI; NASCIMENTO, 2018, p. 245).

Ainda acerca do impacto do trabalho do professor sobre o desenvolvimento das habilidades de construção de gráficos, DiSessa, Martelo, Sherwin e Kolakowski (1991, p. 157) ao realizarem um estudo com uma turma do sexto grau do Ensino Fundamental já alertavam que uma das dificuldades envolvendo a construção de gráficos estaria relacionada com a instrução convencional que desconsiderava o envolvimento do conhecimento dos alunos nas atividades, “assim poderiam vir a saber ‘como construir gráfico’ sem entender o que são gráficos ou qual o seu sentido”. Sugeriram ainda que formas particulares de representações, seus usos, critérios e recursos necessários para construí-los, podem não estar sendo prestigiadas no ensino de sala de aula. Essa parece ser uma conclusão pertinente uma vez que outros estudos apontam a carência de recursos que auxiliem o trabalho do professor como apontado na pesquisa de Alcântara (2012), realizada com objetivo de analisar como conteúdos estatísticos foram trabalhados pelos educadores participantes do Programa ProJovem Campo em Pernambuco.

Os resultados encontrados por Alcântara (2012), a partir da análise dos *Cadernos Pedagógicos*, indicaram a presença de propostas de trabalho com Estatística incluindo construção e interpretação de gráficos, construção de tabelas, preenchimento de tabelas e construção de quadros para organizar dados coletados em pesquisas. A análise das *Coletâneas de textos e*

propostas de atividades também indicaram sugestões de trabalho com Estatística. Mesmo considerando a presença da Estatística em ambos os documentos, Alcântara (2012) chama a atenção para o fato de que a maioria dessas propostas não contemplavam detalhamentos sobre aspectos dos conteúdos estatísticos em si, pressupondo que para que os educadores realizassem um bom trabalho precisariam ter conhecimentos além do que esses materiais estavam propondo. Considerando os estudantes jovens e adultos, Santos (2014), em seu um estudo exploratório no Programa Nacional de Inclusão de Jovens – ProJovem Urbano edição 2012, ao analisar experiências com o uso do computador para o ensino de gráficos nas aulas de Matemática em duas escolas núcleos do Recife, evidenciou muitas dificuldades quanto à tarefa de construção de gráficos.

Inicialmente as observações ocorreram nas salas de aula quando as professoras introduziam o conteúdo sobre gráficos e solicitavam que os estudantes desenvolvessem atividades envolvendo diferentes etapas do tratamento de dados e a apresentação em tabelas e gráficos. Em seguida, as observações foram realizadas no laboratório de informática, ocasiões em que os estudantes eram solicitados a inserir os dados no computador para criar os gráficos.

Observou que no trabalho desenvolvido no laboratório de informática, a professora não aproveitou as situações que aconteceram para discutir com o grupo as possibilidades de construção de gráficos com e sem o computador, “por exemplo, a inserção da escala no gráfico poderia se constituir em importante momento para reflexão, pois é um dos desafios que os estudantes enfrentam para construir gráficos usando o lápis e papel”. (SANTOS, 2014, p. 118).

Dificuldades com a adequação da escala na construção de gráficos também foram observadas em Lima (2010), em que apenas 12,1% dos gráficos construídos apresentavam a escala proporcional, mesmo tendo sido solicitada a construção em malha milimetrada. Também foram observadas dificuldades em incluir determinados elementos estruturantes do gráfico, como o título, a nomeação dos eixos e a representação do zero na escala. As análises dos resultados apontaram para a necessidade de refletir as práticas adotadas para

o ensino da Estatística, especificamente quanto aos gráficos, pois o baixo desempenho apresentado pelos estudantes revelaram as fragilidades em atender os critérios necessários à representação adequada das informações.

As pesquisas apresentadas até aqui indicam que os estudantes, em diferentes níveis de escolaridade, apresentam dificuldades em construir representações gráficas e que estas dificuldades são mais acentuadas quando precisam construir a escala. Por outro lado, também confirmam que os estudantes apresentam dificuldades na interpretação, principalmente nas análises variacionais dos dados. Assim sendo, para solucionar as dificuldades apontadas é preciso investir em práticas interventivas mais adequadas considerando tanto o desenvolvimento das habilidades envolvidas na interpretação quanto na construção, bem como nas relações entre essas duas habilidades. A seguir nos debruçaremos sobre as relações entre interpretar e construir gráficos, pois embora sejam tarefas específicas, têm correlações entre si, na medida em que a compreensão dos dados estatísticos e dos estruturantes da representação gráfica perpassam ambas as tarefas.

2.8 CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS: SUAS RELAÇÕES

Segundo Friel, Curcio e Bright (2001, p. 129) muitas pesquisas têm focado sobre a compreensão gráfica considerando apenas as atividades envolvidas na leitura e interpretação de gráficos. Entretanto, outros aspectos possíveis sobre a compreensão gráfica, incluindo a construção de um gráfico ou invenção ou escolha de um gráfico, têm sido pouco abordados. Para eles ao definir sobre compreensão gráfica fica evidente a importância de considerar tanto os aspectos relativos à leitura e interpretação quanto os aspectos relativos à construção de gráficos.

Os apontamentos que Friel, Curcio e Bright (2001) fizeram sobre a relação entre o desenvolvimento da compreensão gráfica e a prática de construir gráficos deve ser levada em consideração na medida em que nos permitem pensar se a possibilidade de criar as condições favoráveis para a construção de gráficos não seria uma maneira favorável para a superação das

dificuldades quanto à leitura e interpretação de gráficos, amplamente apontada pela literatura da área.

Outro aspecto que chama bastante atenção diz respeito à constatação de que a prática de criar gráficos por parte dos alunos vem sendo abordada dentro de um contexto mais amplo da investigação estatística, entretanto, “muito pouco se sabe sobre a relação entre o desenvolvimento da compreensão de gráfico e a prática de criar gráficos no contexto da investigação estatística.” (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001, p. 132). Acrescentamos ainda a este quadro as poucas análises sobre os processos inerentes à construção de gráfico, propriamente dito, como a adequação da escolha do tipo de gráfico em função dos dados a serem representados, os elementos constituintes e a adequação da escala. Aspectos já discutidos no tópico anterior.

Embora o foco de discussão desta tese sejam as representações com gráficos, vale a pena citar os resultados encontrados por Rumsey (2002) ao refletir sobre as relações entre interpretar e construir tabelas. A autora exemplificou que quando se tratava dos testes do Qui-Quadrado, como uma ferramenta para determinar se duas variáveis qualitativas estavam associadas, os alunos tinham dificuldade em ler as tabelas bidirecionais que recebiam e não conseguiam discernir em que direção estavam as probabilidades condicionais. Experimentou, então, numa turma de 50 alunos se fariam melhor se criassem suas próprias tabelas a partir dos dados brutos, em vez de tentar interpretar a tabela feita por outra pessoa e verificou que nenhum deles teve dificuldades em interpretar quando organizaram as próprias tabelas. Assim, concluiu que quando os alunos criavam resultados estatísticos pareciam desenvolver uma melhor compreensão de como interpretar os resultados.

Morais (2010), ao analisar a influência do desempenho dos alunos do 9º ano de escolaridade no conjunto das questões de construção e de leitura e interpretação de gráficos estatísticos, pôde determinar uma associação moderada entre as variáveis, estatisticamente significativa, através da aplicação da correlação linear de Pearson. Em geral, observou uma tendência moderada de ao maior desempenho na construção de gráficos corresponder um maior desempenho na leitura e interpretação de gráficos. Assim, concluiu

existir uma tendência de aumento de desempenho na construção de gráficos com o desempenho na leitura e interpretação de gráficos.

Enquanto a pesquisa de Moraes (2010) verificou bom desempenho correspondente em interpretar e construir, Lima (2010) observou, entretanto, que bons desempenhos em interpretação não corresponderam a bons desempenhos em construção, concluindo que interpretar parece ter sido mais fácil que construir. Por outro lado, Rumsey (2002) concluiu que construir ajudou a interpretar as representações gráficas, no caso das tabelas. Tais conclusões nos levam a pensar se as atividades de construção de gráficos poderão contribuir mais na interpretação do que o inverso.

A partir do Estudo 2 desta tese, no qual quatro propostas de intervenção com tarefas de construção e interpretação de gráficos de barras foram realizadas, comparamos se as atividades de construção de gráficos puderam contribuir mais na interpretação do que o inverso. Bem como, verificamos a possibilidade de analisar se as atividades de construir e interpretar, separadas ou combinadas e em qual ordem de apresentação, favoreceram as habilidades de construção e a interpretação de gráficos de barras por estudantes da EJA.

Assim sendo, podemos considerar algumas implicações para os processos de ensino quanto à construção de gráficos como a análise da natureza dos dados que se deseja representar e a escolha da melhor e mais adequada maneira de representá-los; e a ênfase quanto ao reconhecimento das características gerais da representação quanto à forma e informações a serem destacadas. Podemos acrescentar ainda que estas duas definições nos ajudam a perceber a importância de buscar um trabalho sistemático em que as tarefas de interpretação de gráficos, já que essas são unânimes em sala de aula, também possam oportunizar uma maior reflexão quanto aos elementos subjacentes que orientaram a construção dos mesmos.

Para Friel, Curcio e Bright (2001) muitas dificuldades que os estudantes enfrentam na tarefa de construir gráficos podem estar associadas à priorização que é dada às tarefas de interpretação. Martins e Carvalho (2018) também verificaram preferência na proposição de atividades de interpretação em detrimento às de construção ao realizarem um estudo com 22 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em cinco escolas da região metropolitana

do Recife. Consideramos também que a falta de associação entre estas duas tarefas pode tornar a situação ainda menos favorável à construção de gráficos, sendo necessário estimular esta articulação na escola. (LIMA, 2010 e LIMA; SELVA, 2013). Conclusão semelhante percebemos em Santos (2014), ao analisar o trabalho de duas professoras do ProJovem Urbano 2012, nomeadas na pesquisa por professora PF e professora PE. As análises das observações realizadas em sala de aula quanto às dificuldades dos estudantes em construir gráficos com lápis e papel foram relacionadas aos aspectos conceituais que poderiam ter sido mais evidenciados se a professora PF tivesse focado também em aspectos de interpretação dos gráficos. No caso da professora PE acompanhada, a pesquisadora destacou que após a elaboração das atividades não havia uma preocupação em discutir sobre as produções dos alunos e estimulá-los a interpretar os gráficos que haviam construído.

Rumsey (2002) define que as habilidades básicas de comunicação estatística envolvem leitura, escrita, demonstração e troca de informações estatísticas. Embora a interpretação demonstre a própria compreensão do aluno sobre as ideias estatísticas, a comunicação envolve a passagem da informação para outra pessoa de forma compreensível, sendo esta uma habilidade completamente diferente e que vale à pena ser desenvolvida em sala de aula, pois diferentes carreiras profissionais têm exigido esta habilidade.

Buscando as aproximações e associações quanto às tarefas de interpretação e construção, Batanero, Arteaga e Ruiz (2010) realizaram uma pesquisa envolvendo a construção de gráficos feita por 93 futuros professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma tarefa de comparação de duas variáveis estatísticas. A partir da análise dos gráficos construídos foi definido um nível de complexidade semiótica que permitiu classificar os gráficos construídos e correlacioná-los aos níveis de leitura de acordo com a classificação estabelecida por Bertin (1967): *extração dos dados; extração de tendências e análise da estrutura*.

No estudo foi solicitado que cada estudante inventasse uma sequência de 20 lançamentos de uma moeda (sequência simulada), depois se obtinha outra sequência de 20 lançamentos feitos com uma moeda e anotavam-se os resultados (sequência real) e, no final, o pesquisador entregava aos estudantes

uma folha com os dados do número de caras nas sequências real e simulada de cada estudante. A tarefa deveria ser concluída com a construção de um gráfico ou resumos estatísticos convenientes para cada estudante. Na análise *a priori* da tarefa se esperava que os estudantes construíssem um gráfico de barras de dupla entrada considerando as duas variáveis (número de caras nas sequências real e simulada) e sua frequência.

A partir dos resultados encontrados, Batanero, Arteaga e Ruiz (2010) estabeleceram o seguinte nível de complexidade semiótica levando em conta os objetos matemáticos requeridos dos sujeitos para construir um gráfico e o nível de leitura (segundo classificação de Bertin, 1967) que possibilita a construção do gráfico:

Nível 1 – o estudante representa apenas os dados dos lançamentos nas sequências real e simulada feitas apenas por um estudante (ele mesmo). A atividade semiótica realizada é a mais elemental possível e o gráfico produzido permite apenas a leitura da *extração dos dados*.

Nível 2 – o estudante representa todos os dados sem agrupar os valores iguais à variável “número de caras ao lançar 20 moedas” nas sequências real e simulada. Apesar de permitir visualizar todos os valores da variável não é possível perceber a tendência dos dados. Portanto, o gráfico permite um nível de interpretação também de *extração dos dados*.

Nível 3 – o estudante faz um gráfico para cada uma das variáveis “número de caras na sequência real” e “número de caras na sequência simulada”, incluindo cada um dos valores diferentes da variável com suas frequências. A representação gráfica remete a um novo objeto matemático, distribuição de frequências, permitindo responder à perguntas no nível de *extração de tendências*.

Nível 4 – o estudante alcança o mais alto nível de complexidade quando considera as distribuições das duas variáveis e as representa conjuntamente num mesmo gráfico, permitindo assim, o nível superior de leitura segundo categorização de Bertin (1967): *análise da estrutura*, pois permite comparar tanto tendências quanto a variabilidade das duas variáveis em uma única imagem.

A contribuição das possíveis correlações entre os níveis de construção e de interpretação a partir dos gráficos construídos é extremamente importante ao nos permitir pensar que as duas tarefas podem estar bastante imbricadas, mas que tem suas especificidades e que podem mobilizar diferentes conhecimentos.

Algumas pesquisas têm sugerido ainda que interpretar parece ser mais fácil que construir (GUIMARÃES; GITIRANA; ROAZZI, 2001; GUIMARÃES, 2002; GITIRANA; GUERRA; SELVA, 2005). Entre elas, apresentamos a de Guimarães (2002) com alunos entre 9 e 10 anos de idade de uma escola particular situada em Jaboatão dos Guararapes-PE. A autora investigou a compreensão da leitura e interpretação de dados nominais e ordinais representados em gráficos de barras, a construção de gráficos de barras a partir de tabelas que apresentavam dados nominais e ordinais e a relação entre interpretação e construção. Visando avaliar a estrutura relacional entre as atividades que avaliavam a interpretação de gráficos de barra com dados nominais, ordinais e nominais com múltiplos valores para cada descritor, além das atividades que avaliavam a construção de gráficos de barras a partir de dados nominais e ordinais, realizou uma análise multidimensional em que foram analisadas na projeção gerada: a estrutura lógica (Interpretação e Construção) e o tipo de variável (Nominal e Ordinal).

A partir disso concluiu que a atividade que envolvia a interpretação do gráfico nominal com múltiplos valores para cada descritor foi central para os demais conceitos, seguida pelas atividades que envolviam variáveis nominais e, por último, as atividades que envolviam variáveis ordinais. Guimarães (2002) concluiu que construir foi mais difícil do que interpretar para os dados nominais.

Considerando a análise realizada em Lima (2010), com estudantes da EJA, foi sugerida pouca relação entre os desempenhos dos alunos que conseguiram realizar com sucesso as atividades de interpretação e os seus respectivos desempenhos em construção, pois percentuais altos de acerto em interpretação não garantiram a construção adequada de um gráfico. Por outro lado, verificou-se que ter êxito em construção também demonstrou um bom resultado em interpretação e dificuldade em interpretação também mostrou desempenho fraco em construção. Concluiu que interpretar e construir gráficos

são atividades qualitativamente diferentes, mas relacionadas entre si e apontou a necessidade de realização de novas investigações objetivando conhecer melhor estas diferenças e quais são os conhecimentos mobilizados quando os alunos são solicitados à interpretar e construir representações gráficas, pois construir gráficos com êxito parecia contribuir na interpretação, não se verificando, entretanto, o contrário. Neste sentido, uma hipótese dessa tese é que, considerando que construir pressupõe a compreensão dos dados que estão sendo utilizados, aprender a construir gráficos pode auxiliar na interpretação de gráficos mais do que o inverso.

Vale destacar que as pesquisas que vem investigando as relações entre interpretação e construção de gráficos, geralmente, analisam as relações entre os desempenhos dos estudantes em atividades para interpretar e para construir gráficos. Não temos conhecimento de estudo que realize uma proposta de intervenção pedagógica com estudantes, verificando se aprender a construir gráficos traz avanços na interpretação ou se aprender a interpretar gráficos contribui para a construção de gráficos. Esta tese se propõe, então, a realizar um estudo experimental (Estudo 2) contendo quatro propostas de intervenções distintas, de modo a contribuir para a compreensão das relações entre a construção e interpretação de gráficos, explorando possibilidades didáticas para a sala de aula, particularmente na Educação de Jovens e Adultos.

A seguir serão apresentados o objetivo geral e o método dos estudos desenvolvidos nesta tese. Posteriormente, serão apresentados os objetivos específicos, a metodologia e os resultados em cada estudo.

3 MÉTODO

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da tese é investigar as relações em interpretar e construir gráficos de barras por estudantes da Educação de Jovens e Adultos. Para tanto, dois estudos foram realizados, sendo o primeiro de caráter diagnóstico, cujo objetivo foi analisar o desempenho de estudantes ao longo do Ensino Fundamental da modalidade de EJA em atividades de interpretação e construção de gráficos de barras, e outro estudo, de caráter experimental cujo objetivo foi analisar as relações entre construir e interpretar gráficos de barras a partir de diferentes intervenções pedagógicas com estudantes da última fase dos anos iniciais do Ensino Fundamental da EJA.

O diagnóstico relativo ao desempenho dos estudantes permitiu observar o efeito da escolaridade em relação à construção e interpretação de gráficos de barras ao longo da modalidade EJA, mas também os avanços decorridos e as dificuldades que persistem no percurso escolar. Foi também subsídio essencial para o planejamento do segundo estudo, de caráter experimental, na perspectiva de um experimento de ensino, em que diferentes intervenções pedagógicas serão comparadas.

A escolha em realizar o estudo experimental com intervenções de ensino apenas com os estudantes do último ano dos anos iniciais da EJA se justifica pelas dificuldades já apresentadas por estudantes deste segmento, verificadas tanto em estudos anteriores em que foram analisados os efeitos da escolaridade, quanto em estudos comparativos entre adultos e crianças (LIMA, 2010; LIMA; SELVA, 2013; ALBUQUERQUE, 2010; INSTITUTO PAULO MONTENEGRO e AÇÃO EDUCATIVA, 2016). Justifica-se ainda pela perspectiva do desenvolvimento do letramento estatístico de um segmento cuja composição carrega em si aspectos diferenciados em relação aos demais segmentos, como a estrutura etária, a variedade da origem dos contextos de exclusão e a centralidade que os aspectos da vida pessoal constituem no seu cotidiano.

É central para esta escolha não apenas a especificidade da EJA, mas também o fato de se debruçar no início da escolarização, possibilitando contribuir de forma mais efetiva para o processo de ensino e aprendizagem de gráficos, quando ainda há maiores chances de superar as lacunas apresentadas no ensino.

3.2 MÉTODO

A proposta metodológica desta tese sugeriu a realização de uma pesquisa quanti-qualitativa, desenvolvida a partir de dois estudos, sendo o primeiro de caráter exploratório e o segundo de caráter experimental. O objetivo do primeiro estudo diagnóstico foi analisar o desempenho de estudantes da modalidade de Educação de Jovens e Adultos do Ensino Fundamental em atividades de interpretação e construção de gráficos de barras. O segundo estudo consistiu da realização de quatro intervenções pedagógicas distintas para explorar as relações entre construir e interpretar gráficos, com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, cujas etapas foram subsidiadas a partir de contribuições já existentes na literatura da área.

Os dados obtidos foram analisados quantitativa e qualitativamente dando subsídios a compreensão de questões importantes para a área de interesse dessa pesquisa, a Educação Estatística na Educação de Jovens e Adultos, em especial a relação entre construção e interpretação de gráficos de barras. Este é um aspecto extremamente importante para o desenvolvimento do letramento estatístico (GAL, 2002), pois queremos que nossos alunos sejam bons cidadãos estatísticos, entendendo as estatísticas o suficiente para poder consumir a informação com a qual são inundados diariamente, pensar criticamente sobre isso e tomar boas decisões com base nessa informação. (RUMSEY, 2002).

Para elaboração das questões relativas ao estudo diagnóstico, foram realizados dois estudos pilotos que serviram de base para o aprimoramento das questões elaboradas, das condições de aplicabilidade e dos procedimentos necessários para a realização da coleta definitiva para o estudo diagnóstico. Os

resultados obtidos a partir da realização dos pilotos também possibilitaram desdobramentos importantes que foram considerados no planejamento das sequências de atividades propostas nas intervenções para o estudo experimental. A seguir, serão apresentados os objetivos específicos, a metodologia e os resultados encontrados no estudo diagnóstico.

4 ESTUDO 1

A seguir, apresentaremos os objetivos, o percurso metodológico desenhado para subsidiar o estudo diagnóstico e os resultados encontrados, isto é, os participantes, os procedimentos, as etapas e atividades do primeiro estudo e as análises dos resultados obtidos. Para alcançar o objetivo geral, analisar o desempenho de estudantes da modalidade de EJA no Ensino Fundamental em atividades de interpretação e construção de gráficos de barras, desenvolvemos uma pesquisa diagnóstica na qual a escolaridade e a ordem de apresentação das atividades foram variáveis analisadas. Em relação à escolaridade, comparamos o desempenho de estudantes no fim dos anos iniciais e no fim dos anos finais e quanto à ordem, analisamos se apresentar primeiro atividades de construção influenciava ou não o desempenho em atividades de interpretação e se apresentar primeiro uma atividade de interpretação influenciava ou não o desempenho em construção.

4.1 OBJETIVOS

4.1.2 Objetivo geral

Analisar o desempenho de estudantes ao longo do Ensino Fundamental da modalidade de EJA em atividades de interpretação e construção de gráficos de barras.

4.1.3 Objetivos específicos

Comparar o desempenho dos estudantes em diferentes fases de escolarização (anos iniciais e anos finais do Ensino Fundamental) na construção e interpretação de gráficos de barras;

Analisar os avanços e as dificuldades dos estudantes na construção de gráficos de barras;

Analisar os avanços e dificuldades dos estudantes na interpretação de gráficos de barras;

Verificar os gráficos elaborados pelos estudantes considerando seus elementos constituintes (título, descrição e nomeação de categorias e frequências, linha de base e escala);

Analisar o efeito da ordem de apresentação de atividades de interpretação e construção no desempenho nas atividades de interpretação e construção;

Analisar o desempenho dos estudantes comparando as atividades de interpretação e construção.

4.2 MÉTODO

4.2.1 Participantes do estudo diagnóstico

Participaram deste estudo 88 estudantes da EJA matriculados nos módulos III e V, correspondente ao último ano dos anos iniciais e anos finais do Ensino Fundamental respectivamente, sendo 44 estudantes do Módulo III e 44 estudantes do Módulo V. Os participantes foram solicitados a resolver quatro atividades, sendo duas de interpretação de gráficos de barras e duas de construção de um gráfico de barras a partir de uma tabela.

4.2.3 Procedimentos do estudo diagnóstico

Foram mapeadas as escolas públicas do município de Jaboatão dos Guararapes, região metropolitana do Recife, com oferta da modalidade de EJA e em seguida os gestores escolares destas escolas foram procurados para apresentação dos objetivos do trabalho e autorização para realização da pesquisa. Em função da disponibilidade dos gestores e professores em participarem da pesquisa e cederem o espaço de sala de aula foram definidas as escolas em que se realizou o estudo diagnóstico.

As coletas foram realizadas em cinco escolas e contou com a participação de sete turmas, sendo quatro turmas do Módulo III e três turmas do Módulo V. Os participantes dos anos iniciais pertenciam a quatro escolas, enquanto que os do Módulo V eram todos da mesma escola. Essa diferença na

quantidade de escolas reflete a realidade da organização da EJA no município, que tem turmas pequenas dos anos iniciais e distribuídas em diferentes escolas e nos anos finais apresenta escolas polo, com maior número de turmas de anos finais. Veja no quadro a seguir a distribuição das turmas por escola e a quantidade de participantes em cada turma.

Quadro 4.1: Distribuição dos participantes por escola e módulo

Escola	Módulo	Turma	Quantidade de participantes
Escola A	M III	Única	7
Escola B	M III	Única	11
Escola C	M III	Única	11
Escola D	M III	Única	15
Escola E	M V	1	16
		2	12
		3	16

Fonte: Elaborado pela autora.

A faixa etária também se diferenciou por módulo, as turmas do Módulo III apresentaram mais estudantes em faixas etárias de maior idade que as turmas de estudantes do Módulo V, como pode ser visto na tabela a seguir.

Tabela 4.1: Distribuição da faixa etária por módulo

Módulo	Faixa etária									Total
	15-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	
M III	7	1	4	5	4	8	11	1	3	44
M V	25	10	2	1	2	2	1	1	0	44
Total	32	11	6	6	6	10	12	2	3	88

Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.4 Etapas e atividades do estudo diagnóstico

Foi realizada a aplicação de um teste contendo quatro atividades, duas de construção e duas de interpretação de gráficos de barras, com estudantes dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental de escolas da rede pública de ensino. A aplicação do teste foi realizada em um encontro por turma, com duração média de 2 horas.

Nas atividades de construção de gráficos foi solicitada a construção de um gráfico de barras a partir de dados apresentados em tabelas, na qual foram analisados elementos acerca das hipóteses de construção e de possíveis dificuldades no momento da construção da representação gráfica. As atividades de interpretação apresentavam questões que versaram sobre aspectos consagrados na literatura que permitem analisar o processo de leitura e interpretação de gráficos de barras por estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. (CURCIO, 1989; SELVA, 2003; GUIMARÃES, 2002).

Os estudantes foram solicitados a resolver quatro atividades, cuja ordem de apresentação foi alternada nas turmas, metade dos grupos iniciou por atividade de construção e a outra metade dos grupos iniciou por atividade de interpretação. A aplicação foi coletiva, realizada pela pesquisadora, sendo apresentada cada questão quando todos tinham respondido a anterior. As questões do estudo diagnóstico foram lidas para todos os estudantes, pois o piloto indicou dificuldades dos estudantes do último ano dos anos iniciais com a leitura. Assim, optamos por realizar inicialmente a leitura, mesmo para os sujeitos dos anos finais do Ensino Fundamental. Também foram disponibilizados recursos para os estudantes, como lápis, borrachas, canetas, régua e lápis de cor, para usarem na realização das atividades, se assim quisessem. As atividades envolveram as seguintes tarefas:

- a) Construir um gráfico de barras a partir de uma tabela (duas atividades);
- b) Interpretar um gráfico de barras contendo quatro perguntas (duas atividades). As perguntas das atividades de interpretação foram elaboradas de acordo com a categorização de Curcio (1989), sendo uma pergunta de *leitura dos dados* (localização da frequência a partir da categoria), duas perguntas do tipo *leitura entre os dados* (uma de ponto extremo e uma de comparação) e uma pergunta de *leitura para além dos dados* (uso da informação).

É importante destacar que os dados apresentados nas tabelas e nos gráficos de barras têm valores percentuais referentes a uma continuidade cuja soma total é de 100% e as categorias são nominais. Também consideramos a necessidade de abordar temas reais do cotidiano que pudessem despertar o interesse ou a curiosidade dos participantes, deste modo, os dados foram extraídos de informações recuperáveis em pesquisa de ampla divulgação pela

internet cujas fontes fossem confiáveis. A seguir serão apresentadas as atividades de construção de um gráfico de barras a partir de uma tabela e das atividades de interpretação de um gráfico de barras elaboradas para este estudo.

4.2.4.1 Atividades do estudo diagnóstico

4.2.4.2 Atividades de construção de gráfico de barras a partir de uma tabela

4.2.4.2.1 Atividade C-1

A atividade C-1, ilustrada na Figura 4.1, indica a distribuição percentual do uso de água no Brasil segundo levantamento da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2012. Os dados estão representados por uma tabela simples e o estudante é solicitado a construir um gráfico de barras a partir dos dados apresentados na tabela.

Figura 4.1 – Atividade C-1 – Construção de gráfico de barras sobre a distribuição do uso da água no Brasil de acordo com o levantamento da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2012

Atividade	
Observe a tabela abaixo referente à distribuição do uso da água no Brasil de acordo com o levantamento da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2012:	
Tabela: Distribuição do uso da água no Brasil	
Setores	Porcentagem
Agricultura (irrigação)	72%
Pecuária	11%
Consumo urbano	9%
Indústria	7%
Consumo rural	1%

Fonte: ANA, 2012.

a) Construa um gráfico de barras abaixo a partir dos dados apresentados na tabela:

Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.4.2.2 Atividade C-2

A atividade C-2, ilustrada na Figura 4.2, indica os valores percentuais da mortalidade por tipo de acidentes entre a população brasileira de 0 a 14 anos de idade divulgados pelo Ministério da Saúde em 2012. Os dados estão representados por uma tabela simples e o estudante é solicitado a construir um gráfico de barras a partir dos dados apresentados na tabela.

Figura 4.2 – Atividade C-2 – Construção de gráfico de barras sobre a mortalidade por acidentes entre 0 e 14 anos de idade segundo dados divulgados pelo Ministério da Saúde em 2012

Atividade

Observe na tabela a seguir os dados relacionados a mortalidade por acidentes entre 0 e 14 anos de idade segundo dados divulgados pelo Ministério da Saúde em 2012.

Tabela: Mortalidade por acidentes 0-14a - 2012

Acidentes	Porcentagem
Trânsito	40%
Afogamento	25%
Sufocação	16%
Queimaduras	6%
Queda	5%
Outros	8%

Fonte: Ministério da Saúde. Datasus (2012).

a) Construa um gráfico de barras abaixo a partir dos dados apresentados na tabela:

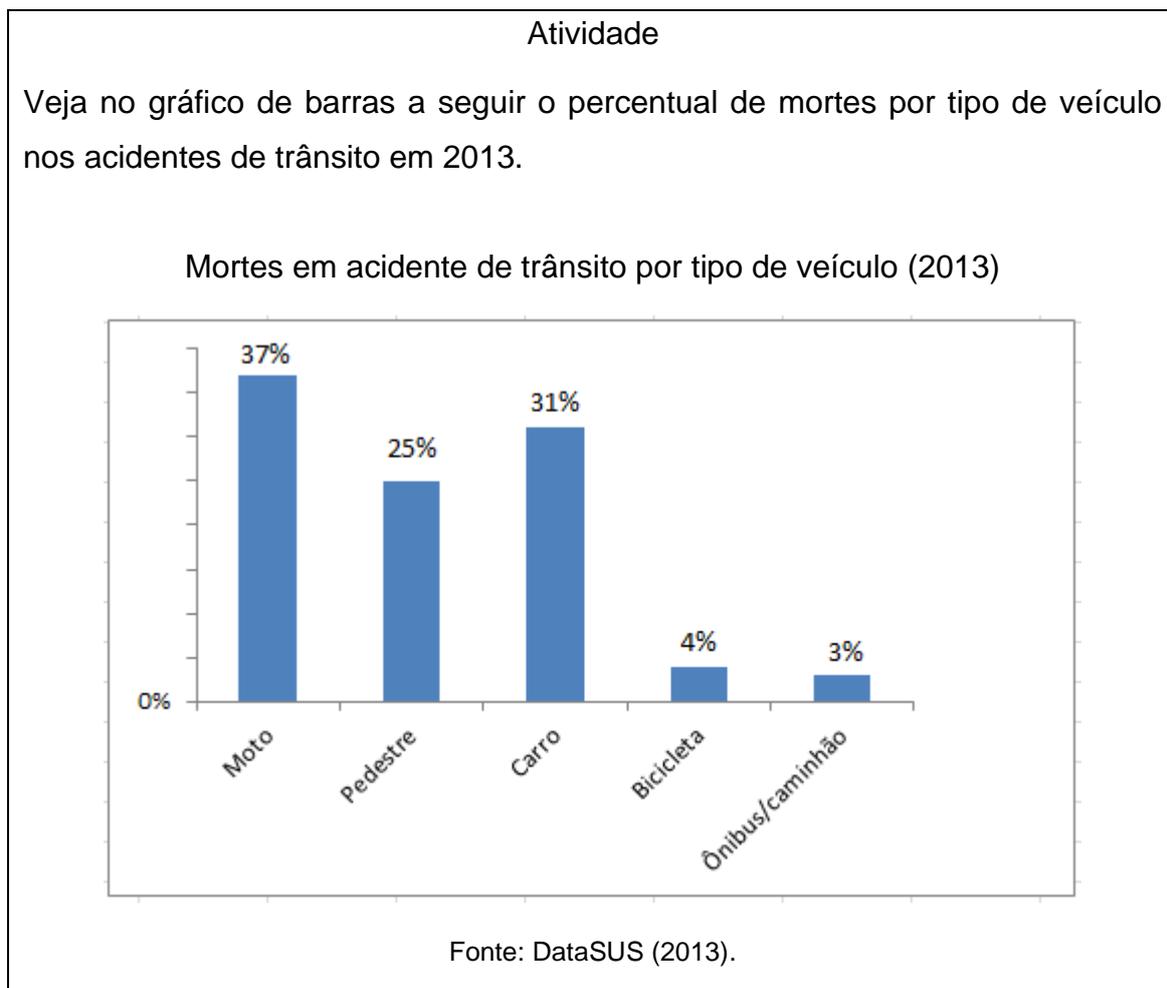
Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.4.3 Atividades de interpretação de gráficos de barras

4.2.4.3.1 Atividade I-1

A atividade I-1, ilustrada na Figura 4.3, indica o percentual de mortes causadas por tipo de veículo nos acidentes de trânsito no Brasil divulgados pelo DataSUS em 2013. Assim como na atividade de interpretação, anteriormente apresentada, o estudante é solicitado a interpretar um gráfico de barras contendo quatro perguntas, de acordo com a categorização de Curcio (1989), sendo uma pergunta de *leitura dos dados* (localização da frequência a partir da categoria, letra B), duas perguntas do tipo *leitura entre os dados* (uma de ponto extremo e uma de comparação, letras A e C, respectivamente) e uma pergunta de *leitura para além dos dados* (uso da informação, letra D).

Figura 4.3 – Atividade I-1 – Interpretação de gráfico de barras sobre o percentual de mortes por tipo de veículo nos acidentes de trânsito em 2013



A) Qual foi o tipo de veículo com maior percentual de casos de mortes por acidentes de trânsito em 2013?

B) Qual foi a porcentagem de casos de morte por acidentes de trânsito envolvendo bicicletas em 2013?

C) Quantos casos de morte foram registrados a mais em acidentes com moto do que em acidentes com carro em 2013?

D) A divulgação desses dados é útil para a sociedade? Por quê?

Fonte: Elaborada pela autora.

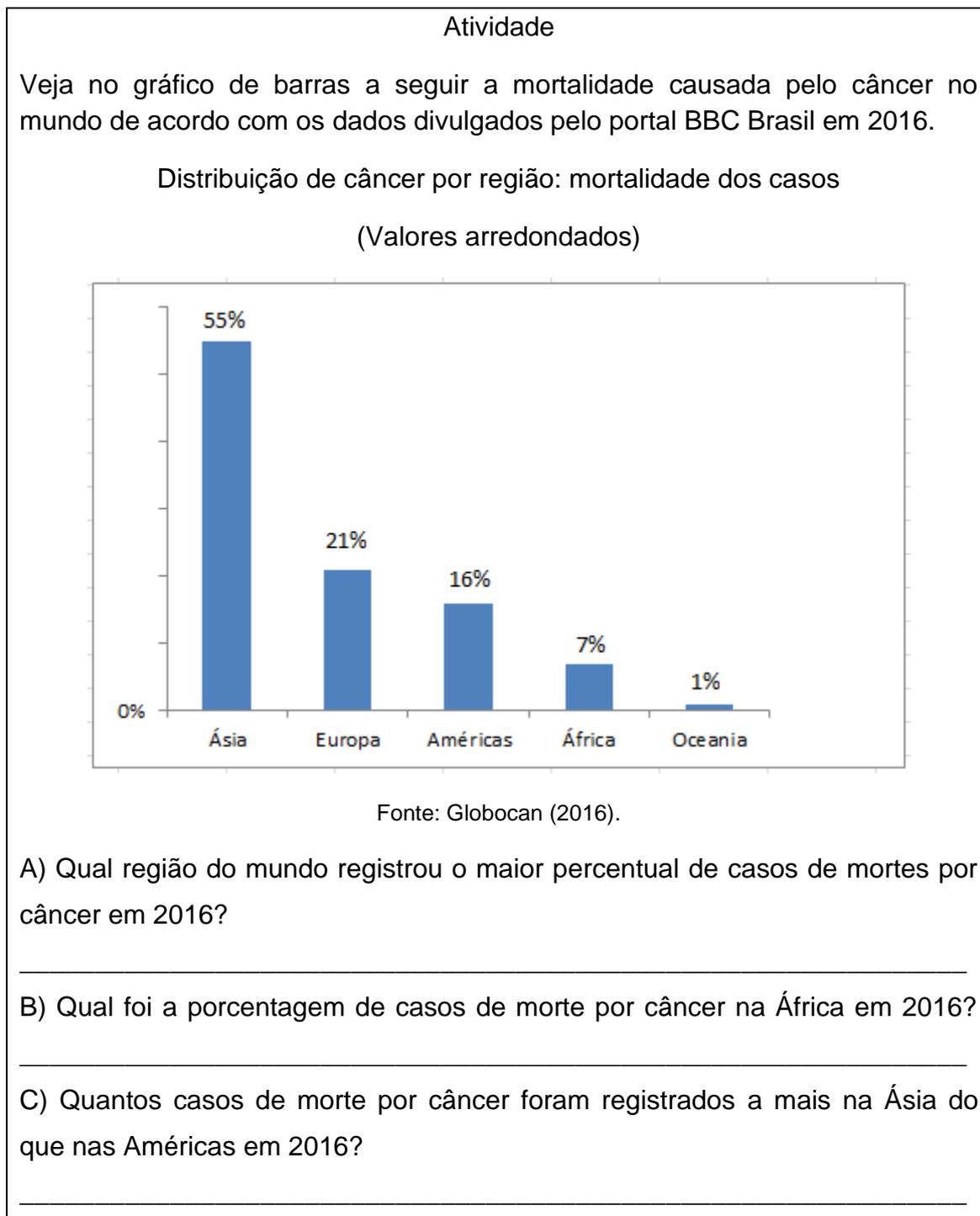
4.2.4.3.2 Atividade I-2

A atividade I-2, ilustrada na Figura 4.4, indica a distribuição percentual da mortalidade causada pelo câncer no mundo de acordo com os dados divulgados pelo portal BBC Brasil em 2016. Nesta atividade o estudante é solicitado a interpretar um gráfico de barras contendo quatro perguntas, de acordo com a categorização de Curcio (1989), sendo uma pergunta de *leitura dos dados* (localização da frequência a partir da categoria, letra B), duas perguntas do tipo *leitura entre os dados* (uma de ponto extremo e uma de comparação, letras A e C, respectivamente) e uma pergunta de *leitura para além dos dados* (uso da informação, letra D).

Os valores percentuais apresentados pelo portal virtual Globocan, fonte dos dados, possuem parte decimal, e para a resolução da questão de comparação (“Quantos casos de morte por câncer foram registrados a mais na Ásia do que nas Américas em 2016?”) a operação com os décimos poderia caracterizar-se como um elemento de dificuldade para os estudantes. Assim sendo, os valores foram arredondados

propositadamente, pois o objetivo foi verificar o raciocínio lógico subjacente (comparar dois dados e calcular a diferença entre eles) e não avaliar a operação realizada.

Figura 4.4 – Atividade I-2 – Interpretação de gráfico de barras sobre a mortalidade causada pelo câncer no mundo de acordo com os dados divulgados pelo portal BBC Brasil em 2016



D) A partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania? Que recomendação você faria para os habitantes da Ásia?

Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.5 Controle da ordem de apresentação das questões do estudo diagnóstico

As atividades de interpretação e construção de barras foram organizadas em duas ordens alternadas em cada grupo. Assim, na 1ª Ordem, metade dos sujeitos de cada grupo iniciou pela atividade de interpretação de gráficos de barras e concluiu com uma atividade de construção de gráfico de barras a partir de uma tabela. Na 2ª Ordem, metade dos sujeitos de cada grupo iniciou realizando uma atividade de construção de gráfico de barras a partir de uma tabela e concluiu com uma atividade de interpretação de gráfico de barras. As ordens de apresentação das atividades foram as seguintes:

1ª Ordem – Interpretação (I) / Construção (C) / Interpretação (I) / Construção (C).

2ª Ordem – Construção (C) / Interpretação (I) / Construção (C) / Interpretação (I).

Também foi variada a sequência de apresentação das atividades de interpretação e construção dentro de cada ordem para cada grupo. Veja no Quadro 4.2 a sequência de atividades para cada ordem.

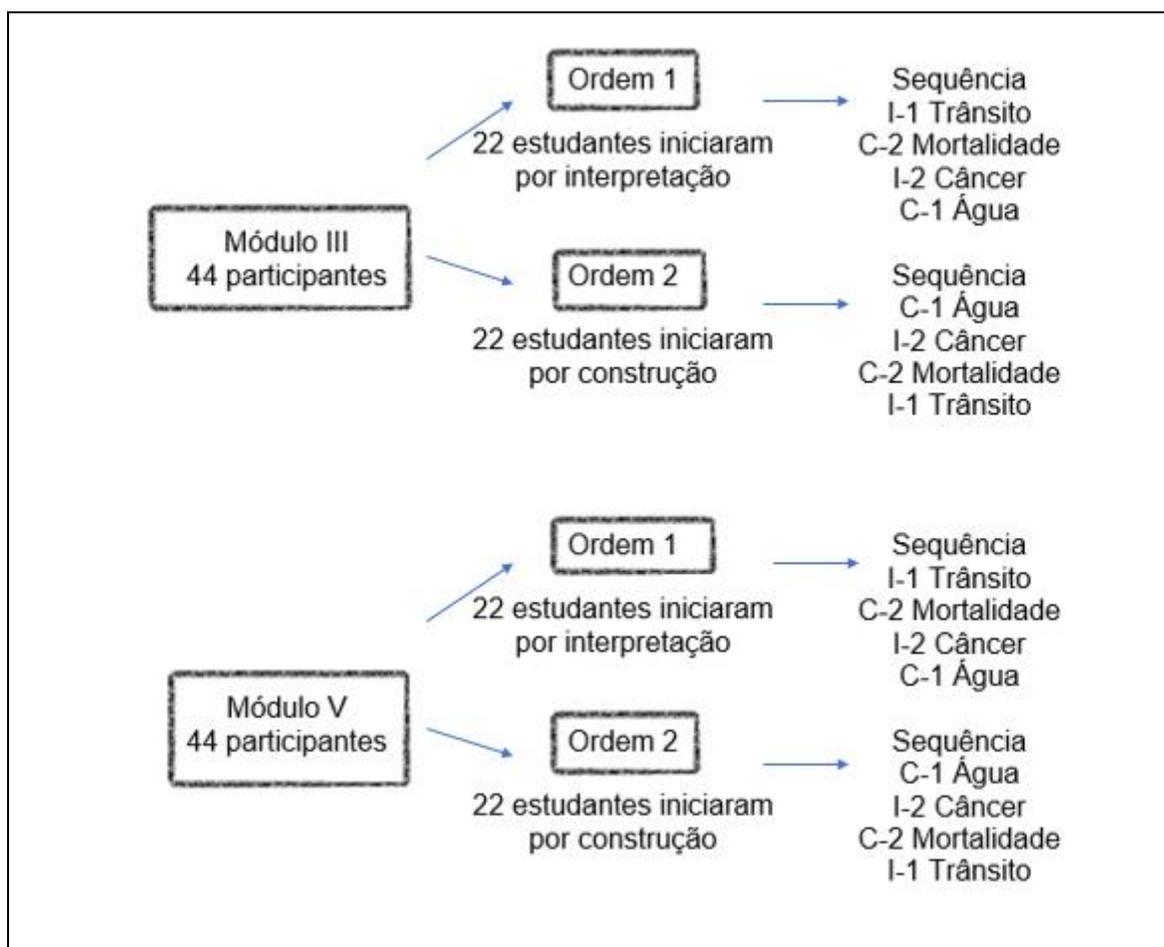
Quadro 4.2: Sequência de apresentação das atividades para cada ordem

Ordem	Sequências
Ordem 1	I-1 (Trânsito) / C-2 (Mortalidade por acidentes) / I-2 (Câncer) / C-1 (Uso de água)
Ordem 2	C-1 (Uso de água) / I-2 (Câncer) / C-2 (Mortalidade por acidentes) / I-1 (Trânsito)

Fonte: Elaborado pela autora.

A distribuição dos participantes entre os grupos pode ser melhor visualizada no Quadro 4.3, a seguir.

Quadro 4.3: Esquema de apresentação das atividades na sequência alternada para cada grupo



Fonte: Elaborado pela autora.

Na sequência serão apresentadas as análises quantitativas e qualitativas dos dados coletados.

4.3 RESULTADOS DO ESTUDO DIAGNÓSTICO

Neste tópico iremos apresentar e discutir os resultados obtidos referentes ao desempenho dos participantes da EJA no primeiro estudo: diagnóstico. Assim sendo, iniciaremos pela análise das variáveis ordem de apresentação das atividades e escolaridade. Posteriormente, analisaremos os resultados encontrados nas atividades de interpretação dos gráficos de barras considerando-se a escolarização e as questões propostas *leitura dos dados* (localização da frequência a partir da categoria), *leitura entre os dados* (ponto extremo e comparação) e *leitura para além dos dados* (uso da informação). Em seguida serão discutidos os dados obtidos nas atividades de construção de gráficos considerando-se a escolarização e, sobretudo, os elementos incluídos na construção e por último será discutida a relação entre os resultados encontrados nas atividades de interpretação e de construção.

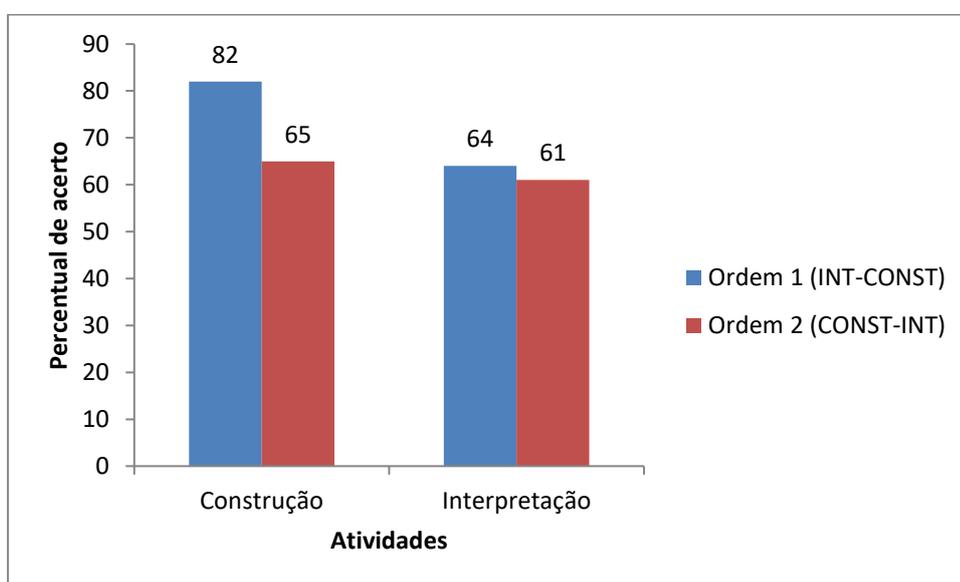
4.3.1 Ordem de apresentação das atividades

As atividades de interpretação e construção de barras foram organizadas em duas ordens alternadas em cada grupo, como mencionado anteriormente. Assim, na 1ª Ordem, metade dos sujeitos de cada módulo iniciou pela atividade de interpretação e concluiu com uma atividade de construção e na 2ª Ordem, metade dos sujeitos de cada módulo iniciou realizando uma atividade de construção e concluiu com uma atividade de interpretação. Desta maneira, analisamos se a ordem de apresentação das atividades gerou efeito no desempenho em interpretar e construir um gráfico.

Foram considerados para efeito do cálculo percentual de acerto nas atividades de construção o quantitativo de gráficos construídos pelos estudantes (C-1 ou C-2 ou ambos). Destacamos que consideramos que houve a construção de um gráfico quando, no mínimo, havia o desenho das barras nos eixos, respeitando ou não a linha de base, com suas respectivas

frequências, ainda que sem proporcionalidade entre elas. Já nas atividades de interpretação consideramos o quantitativo de respostas corretas nas questões A, B e C (*leitura dos dados e leitura entre os dados*). As questões do tipo *leitura para além dos dados* (uso da informação, letra D) foram analisadas separadamente, pois exigiam categorização diferente das demais. No Gráfico 4.1, a seguir, é possível visualizar o percentual geral de acerto nas atividades por ordem de apresentação.

Gráfico 4.1: Percentual de acerto nas atividades de construção e interpretação por ordem de apresentação



Fonte: Elaborado pela autora.

De modo geral, os sujeitos que iniciaram o teste diagnóstico pela Ordem 1 (iniciavam por interpretação) construíram mais gráficos e apresentaram índices um pouco mais elevados de acerto nas questões (A, B e C) de interpretação. Para saber se essas diferenças foram significativas, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) do programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) tendo a ordem como variável independente e o desempenho em interpretação e construção como variáveis dependentes. A ordem apresentou efeito significativo sobre as atividades de construção ($F, gl1=4,834; p<0,031$), mas não sobre o desempenho nas atividades de interpretação ($F, gl1=0,481; p<0,49$).

O teste de U- Mann Whitney também mostra os mesmos resultados, indicando efeito significativo da ordem de apresentação no desempenho dos sujeitos nas atividades de construção ($Z = -2,323$; $p < 0,020$), mas não nas de interpretação. Ou seja, foi significativamente mais fácil construir um gráfico quando os participantes iniciaram por uma atividade de interpretação (Ordem 1) do que o inverso (Ordem 2). Por outro lado, não se verificou efeito significativo na ordem de apresentação das atividades no percentual de acerto nas questões de interpretação.

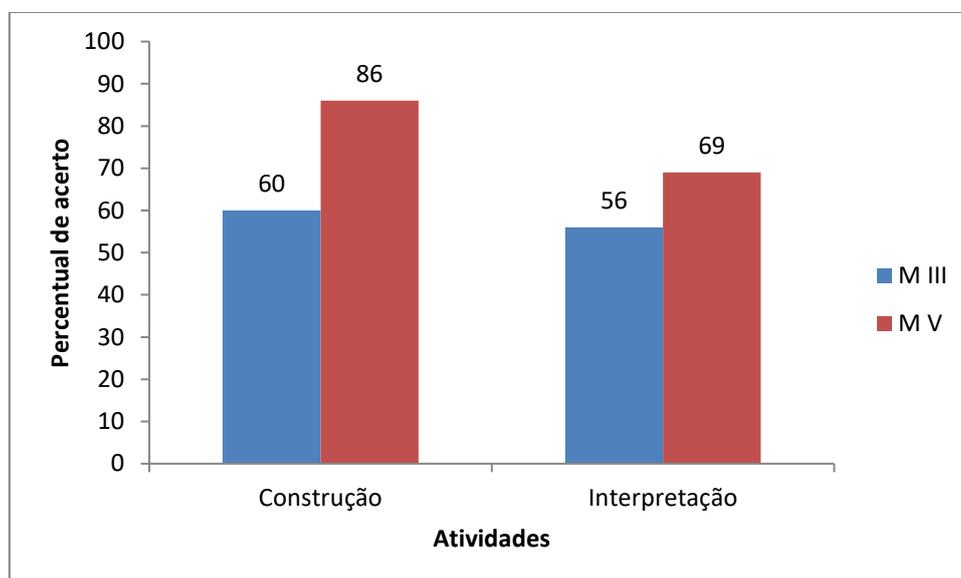
O efeito da ordem sobre a construção de gráficos será mais detalhado em tópico posterior, quando analisarmos os tipos de gráficos construídos.

A segunda análise realizada foi verificar o desempenho apresentado pelos participantes ao longo das atividades por grupo de escolaridade.

4.3.2 Escolaridade

Analisamos o desempenho apresentado pelos participantes deste estudo considerando o módulo de escolaridade em que estavam matriculados, ou seja, comparamos o desempenho dos estudantes do Módulo III (correspondente ao último ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental) e do Módulo V (correspondente ao último ano dos anos finais do Ensino Fundamental) nas atividades de construção e interpretação de gráficos. Consideramos para efeito do cálculo do percentual de acerto nas atividades de construção, o quantitativo total de gráficos construídos e, para as atividades de interpretação, o quantitativo de respostas corretas nas questões A, B e C, independentemente da ordem em que foram apresentadas. No Gráfico 4.2, a seguir, é possível visualizar o percentual geral de acerto nas atividades por grupo de escolaridade.

Gráfico 4.2: Percentual de acerto nas atividades de construção e interpretação por escolaridade



Fonte: Elaborado pela autora.

De modo geral, o grupo de estudantes com maior escolaridade, Módulo V, construiu mais quando solicitado e acertou mais questões nas atividades de interpretação, do que o grupo de estudantes com menor escolaridade, Módulo III. Foi realizada uma ANOVA para identificar o efeito da escolaridade, sendo o mesmo significativo nos resultados gerais em interpretação e construção (F , $gl1=8,163$; $p<0,005$).

Aprofundando esses dados, analisamos a diferença entre os resultados nas atividades de construção e de interpretação, separadamente, em função da escolaridade dos estudantes. Análises de variância (ANOVA) indicaram diferenças significativas quando se considerou o resultado de interpretação como também o de construção, em função da escolaridade (F , $gl1=5,107$; $p<0,026$, em interpretação e F , $gl1=7,974$; $p<0,006$, em construção). Ou seja, os estudantes do Módulo V apresentaram desempenho significativamente melhor do que os estudantes do Módulo III tanto nas atividades de construir quanto nas de interpretar. Embora se observe efeito significativo da escolaridade, não podemos deixar de chamar atenção ao fato de que o baixo resultado dos estudantes do Módulo III se configura como um problema para a escola da EJA, pois se considerarmos que desde o final dos anos iniciais do

Ensino Fundamental espera-se que os jovens e adultos sejam capazes de construir gráficos de barras simples (BRASIL, 2001; PERNAMBUCO, 2012), a escola ainda precisa investir mais nas práticas de como ensinar os estudantes a apresentarem dados estatísticos por meio da elaboração de representações gráficas e a interpretar.

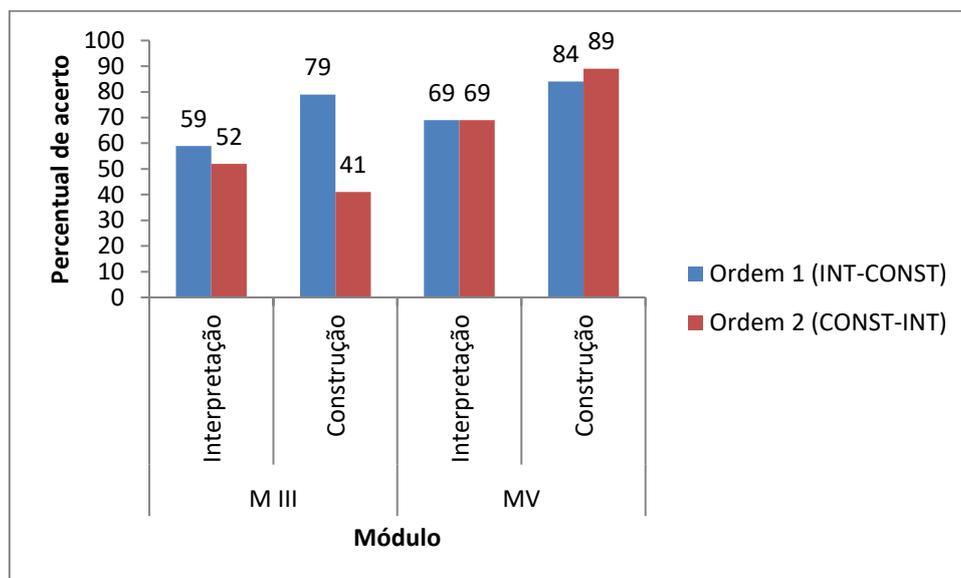
Ao mesmo tempo, esperava-se melhores desempenhos nos anos finais em interpretação, pois os Parâmetros Curriculares de Matemática EJA sugerem que nesta fase os estudantes “ampliem as aprendizagens realizadas anteriormente, como a leitura e interpretação de gráfico de colunas (...) e a realização de análise crítica dos dados em tabelas ou gráficos. ” (PERNAMBUCO, 2012, p.73-77). Ou seja, é esperado para esta fase que os estudantes dominem a leitura e interpretação de representações gráficas plenamente, entretanto, nossos resultados indicaram dificuldades mesmo em situações muito simples, como a leitura pontual, análise que será aprofundada mais adiante.

A terceira análise realizada foi verificar o desempenho apresentado pelos participantes na interação entre ordem de apresentação das atividades e escolaridade.

4.3.3 Ordem de apresentação e escolaridade na construção e interpretação de gráficos

Observamos que a ordem de apresentação teve efeito significativo nas atividades de construção (foi mais difícil construir quando a construção era a primeira atividade solicitada), mas não influenciou nas atividades de interpretação. Também verificamos que os estudantes do Módulo V obtiveram melhores resultados em ambas as atividades do que estudantes do Módulo III, sendo estas diferenças significativas. Uma terceira análise realizada foi verificar a interação entre a ordem de apresentação das atividades (construir e interpretar) e escolaridade (módulos III e V) nas atividades de construção e interpretação. No Gráfico 4.3, a seguir, é possível visualizar o percentual de acerto por escolaridade, tipo de atividade e ordem.

Gráfico 4.3: Percentual de acerto por escolaridade, tipo de atividade e ordem



Fonte: Elaborado pela autora.

De modo geral, os estudantes do Módulo III apresentaram melhores desempenhos, tanto em construir quanto interpretar, na Ordem 1, ou seja, quando iniciaram o teste pela atividade de interpretação. Os estudantes do Módulo V não foram influenciados pela ordem das atividades, ainda que apresentassem desempenho levemente superior em construir, na Ordem 2. Por outro lado, apresentaram o mesmo desempenho em interpretar em ambas as ordens.

Os estudantes do Módulo III apresentaram maior dificuldade em construir um gráfico quando construir era a primeira atividade (Ordem 2), enquanto os estudantes do Módulo V não apresentaram diferença expressiva nas atividades de construção nas duas ordens de apresentação. Para verificar se estas diferenças eram significativas, realizamos análises de variância (ANOVA) que indicou que a relação entre ordem e escolaridade foi significativa na atividade de construção ($F, gl1= 5,502; p<0,021$), mas não no desempenho em interpretação ($F, gl1= 0,202; p<0,654$).

Estes resultados reforçam, como mencionado na análise anterior, a necessidade de maior intervenção da escola nas atividades de construção nos anos iniciais da EJA, mas também nas atividades de interpretação. O fato dos estudantes do Módulo III terem um desempenho mais alto em construção na

ordem que inicia por solicitar a interpretação de um gráfico indica que o acesso a gráficos contribui para se considerar elementos estruturantes na construção de um novo gráfico, ainda que várias inconsistências e dificuldades possam surgir durante a tarefa.

A seguir serão analisados os resultados encontrados nas atividades de interpretação dos gráficos de barras considerando-se a escolarização e as questões propostas do tipo *leitura dos dados* (localização da frequência a partir da categoria), *leitura entre os dados* (ponto extremo e comparação) e *leitura para além dos dados* (uso da informação). Em seguida, abordaremos as atividades de construção.

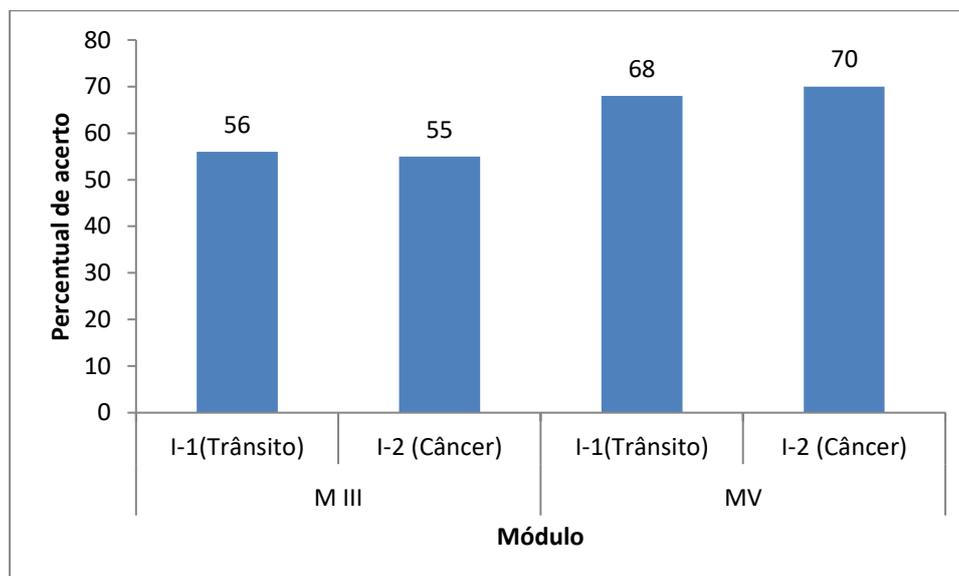
4.3.4 Interpretação de gráficos de barras

Serão discutidos os resultados obtidos nas atividades de interpretação de gráficos de barras, considerando a etapa de escolarização dos estudantes da EJA e as questões propostas. Para tanto, analisaremos inicialmente o total de acerto nas questões A, B e C, referentes aos níveis 1 e 2, *leitura dos dados* e *leitura entre os dados*, por módulo e em cada atividade de interpretação realizada (I-1 (Trânsito) e I-2 (Câncer)). Ressaltamos que as questões do tipo *leitura para além dos dados* (uso da informação, letra D, nível 3) foram analisadas separadamente, pois não permitiam a relação binária acerto-erro utilizada na análise conjunta das demais questões. Em seguida, analisaremos detalhadamente os resultados encontrados por cada tipo de questão por grupo nos gráficos de barras trabalhados.

4.3.4.1 Interpretação X escolaridade

O Gráfico 4.4, abaixo, mostra o percentual de acerto nas questões A, B e C (ponto extremo, localização e comparação) em cada atividade de interpretação realizada e a fase de escolarização dos estudantes da EJA (M III – anos iniciais do Ensino Fundamental e M V – anos finais do Ensino Fundamental) correspondente.

Gráfico 4.4: Percentual de acerto na interpretação de gráficos por tipo de gráfico e escolaridade



Fonte: Elaborado pela autora.

Constatamos, como já mencionado, um avanço significativo nos resultados em função da escolarização. Entretanto, é interessante salientar que ao considerarmos que os estudantes do Módulo V estão completando o Ensino Fundamental e que realizaram o teste nas mesmas condições que os estudantes do Módulo III (a pesquisadora leu todas as questões das atividades), eram esperados percentuais mais altos.

Comparando o percentual de respostas corretas nos gráficos 1 (Trânsito) e 2 (Câncer) verifica-se, no Módulo III, resultado um pouco favorável no gráfico 1 (Trânsito) e no Módulo V, no gráfico 2 (Câncer), entretanto, essas diferenças não foram significativas. Passamos, então, a analisar o percentual de acerto por tipo de questão por módulo (escolaridade) nas atividades de interpretação.

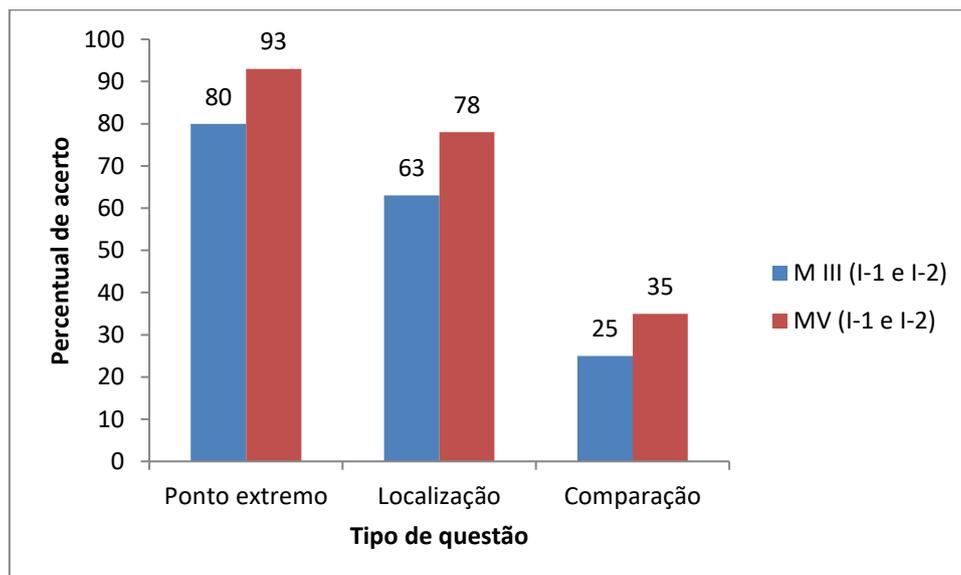
4.3.4.2 Questões de ponto extremo, localização e comparação nas atividades de interpretação por escolaridade

Neste tópico trataremos o desempenho dos grupos considerando as questões propostas do tipo *leitura dos dados* (localização, nível 1) e *leitura*

entre os dados (ponto extremo e comparação, níveis 2) nas atividades de interpretação.

De modo geral, a questão de ponto extremo foi a mais fácil, seguida da de localização, e a questão de comparação foi a mais difícil para ambos os módulos, conforme pode ser visto no Gráfico 4.5, a seguir.

Gráfico 4.5: Percentual de acerto em interpretação por tipo de questão e módulo



Fonte: Elaborado pela autora.

Apesar de se situar no nível 2, *leitura entre os dados*, a identificação de pontos extremos caracteriza-se como uma tarefa de simples resolução, (PAGAN et al., 2008; SANTOS, 2012; GUIMARÃES; GITIRANA; ROAZZI, 2001; GUIMARÃES, 2002), sendo a que os estudantes de ambos os módulos obtiveram maior percentual de acerto. A diferença neste tipo de questão entre os módulos se mostrou significativa ($F, gl1=4,423; p<0,038$).

Questões de localizar pontos isolados, como a questão elaborada para este estudo: localizar a frequência a partir da categoria, também são consideradas de baixa exigência cognitiva para a sua resolução, situando-se no nível 1, *leitura dos dados*, segundo Curcio (1989). Os resultados indicam que estudantes de ambos módulos, especialmente do Módulo III, ainda apresentam dificuldade nesse tipo de questão. Comparando-se o resultado entre os módulos não se observou diferenças significativas.

Considerando as questões de comparação os resultados indicaram maiores dificuldades dos estudantes da EJA nesse tipo de questão que exige uma análise variacional entre os dados, pois apenas 25% dos estudantes do Módulo III e 35% dos estudantes do Módulo V obtiveram sucesso nestas questões. A diferença entre o desempenho do Módulo III e Módulo V não se mostrou significativa. Estes resultados convergem com a dificuldade apontada em estudos anteriores quanto ao aprofundamento das questões que envolvem análises das relações entre os dados por parte de professores (SANTOS, 2012) e estudantes. (PAGAN et al., 2008; MORAIS, 2010; FRANCISCO; LIMA, 2018).

Sendo assim, podemos considerar que os estudantes da EJA mostraram maior facilidade quando a tarefa a ser realizada foi a localização de pontos extremos, especialmente os do Módulo V. Questões relativas à localização da frequência a partir da categoria (nível 1) ainda trouxeram dificuldades, sendo maiores para os estudantes do Módulo III. Questões que exigiam análise variacional foram difíceis para estudantes de ambos os módulos.

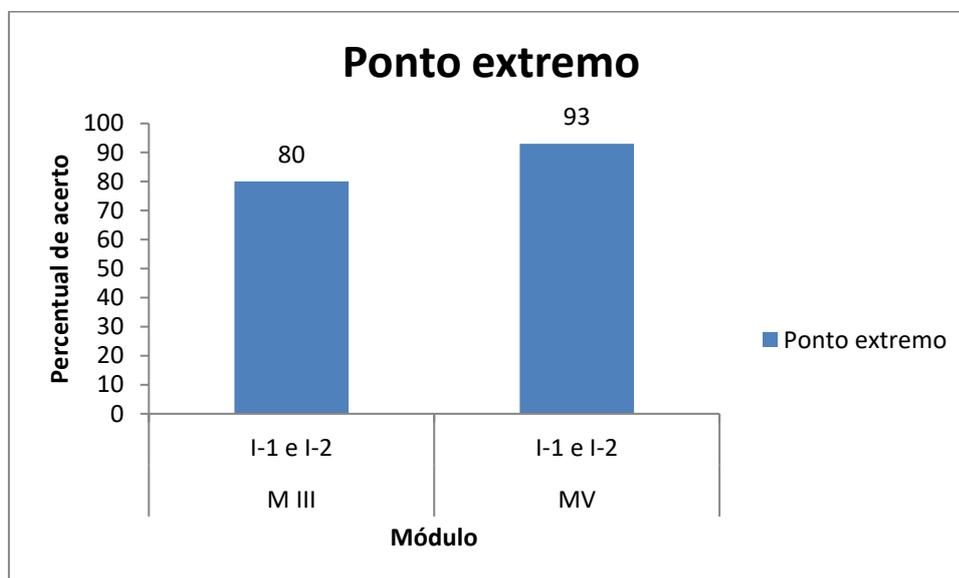
Para entendermos estas diferenças nos dados encontrados analisaremos de forma mais qualitativa os resultados de cada tipo de questão em função do grupo. As respostas dadas à questão envolvendo o uso social da informação (*leitura para além dos dados*) também serão analisadas de modo a compreender as relações estabelecidas com a informação estatística contida no gráfico e os conhecimentos que emergiram por parte dos participantes. A seguir iniciaremos a análise pela questão do tipo ponto extremo.

4.3.4.2.1 Ponto extremo

Como não foram verificadas diferenças significativas no percentual de acerto nas questões do tipo ponto extremo por gráficos de interpretação (I-1 e I-2), as análises subsequentes considerarão o total das respostas corretas por módulo de escolaridade às perguntas “*Qual região do mundo registrou o maior percentual de casos de mortes por câncer em 2016?*” (I-1) e “*Qual foi o tipo de veículo com maior percentual de casos de mortes por acidentes de trânsito em*

2013?’. No gráfico a seguir podem ser visualizados os percentuais de acerto por módulo em ambas as atividades de interpretação.

Gráfico 4.6: Percentual de acerto na questão de ponto extremo por módulo



Fonte: Elaborado pela autora.

De modo geral, os estudantes apresentaram bom desempenho nas questões do tipo ponto extremo (*leitura entre os dados*, nível 2, letra A das atividades de interpretação 1 e 2), com percentual mais elevado para os estudantes do Módulo V, sendo esta uma diferença significativa. Estes resultados convergem com estudos anteriores que indicam este tipo de questão como de fácil resolução por parte dos estudantes desde os anos iniciais (GUIMARÃES; GITIRANA; ROAZZI, 2001; GUIMARÃES, 2002), bem como com o avanço da escolaridade em análises comparativas por etapas de ensino. (PAGAN et al., 2008).

Outra análise realizada se concentrou nas respostas incorretas. As respostas erradas foram de três tipos: *registro de outras categorias do gráfico*, *registro de dados do gráfico* e *registro da frequência*.

Registro de outras categorias do gráfico incluiu as respostas que apresentavam qualquer uma das categorias indicadas no gráfico, não correspondentes ao ponto extremo. *Registro de dados do gráfico* se referiu a respostas em que os estudantes anotavam um dos dados contidos no gráfico, mas que não tinha relação com a pergunta (registravam trechos do título, ano

da pesquisa indicado na fonte, uma das frequências sem relação à categoria mais alta, por exemplo). *Registro da frequência* incluiu respostas que traziam o registro da frequência referente ao ponto extremo e não a categoria, como solicitado. Na Tabela 4.2, a seguir, podem ser vistos os percentuais por tipo de resposta incorreta.

Tabela 4.2: Percentual dos tipos de erros na questão de ponto extremo por módulo

Respostas	Módulos		
	M III	M V	TOTAL
Registro de outra categoria	69%	-	52%
Registro de dados do gráfico	19%	60%	29%
Registro da frequência	12%	40%	19%

Fonte: Elaborada pela autora.

Observamos que *Registro de outra categoria* foi um tipo presente apenas no Módulo III. Esta resposta pode estar relacionada ao uso de determinados conhecimentos de mundo pelos estudantes. Como os gráficos tratam de assuntos bastante conhecidos, é possível que algumas informações anteriormente consolidadas tenham induzido ao erro. Foi observada, por exemplo, a escrita da palavra “África” em três protocolos, como o continente com maior incidência de mortes registradas por câncer na atividade com o gráfico I-1(Câncer). É possível que as notícias, quase sempre indicando a existência de muitas doenças no continente africano, tenham influenciado esse tipo de resposta.

Os estudantes do Módulo V, além de terem errado menos, não cometeram o erro do tipo *Registro de outras categorias*. Considerando nossa hipótese da influência do conhecimento de mundo que pode ter induzido ao erro, podemos inferir que a escolaridade pode ter sido determinante na superação do achismo sobre os dados apresentados no gráfico. Entretanto, ainda cometeram erros dos tipos *Registro de dados do gráfico* e *Registro da frequência*. Vale chamar atenção, que entendemos que as respostas que trouxeram a frequência do ponto extremo sem citar a categoria, ainda que erradas, indicam o reconhecimento do estudante do ponto extremo do gráfico,

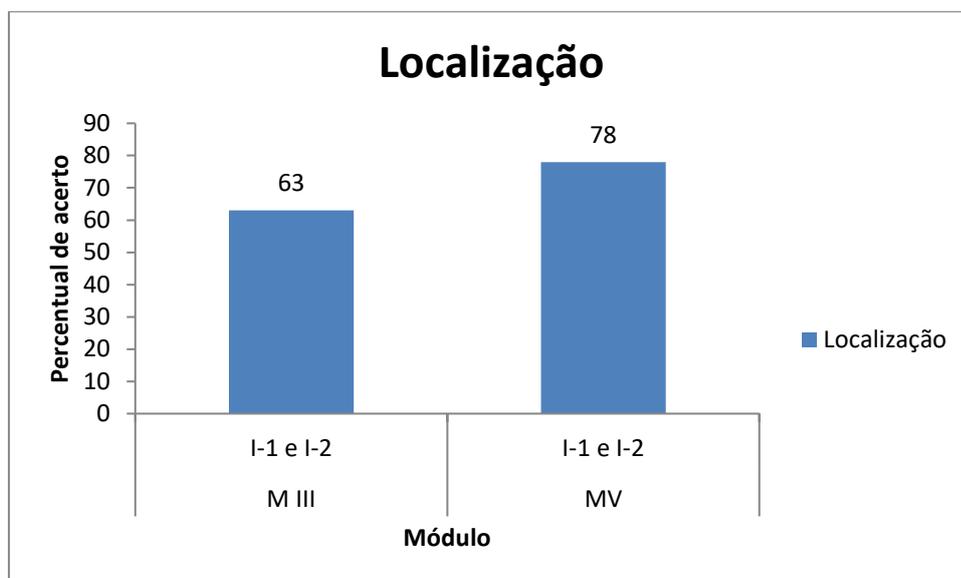
sendo esse tipo de resposta muito mais presente no Módulo V (40%) do que no Módulo III (12%).

Nossas análises sugerem a necessidade de uma atenção do professor, pois mesmo sendo uma questão fácil, os estudantes podem cometer erros por duvidarem das informações trazidas na representação gráfica. Situações dessa natureza podem gerar uma boa oportunidade de discussão em sala de aula sobre a origem da informação (a fonte) possibilitando a aproximação com o trabalho realizado por especialistas, a compreensão das etapas percorridas até a apresentação dos resultados e a realização de análises com base em dados estatísticos. (GAL; OGRAJENSEK, 2017). Nossas análises sugerem também que, no caso em que a dificuldade se concentra na análise de várias frequências simultaneamente, o professor deve conduzir a análise variacional entre todas as frequências, auxiliando os estudantes a desenvolverem habilidade necessária para identificar pontos extremos (mínimo ou máximo).

4.3.4.2.2 Localização

Nas questões de localização da frequência a partir da categoria também não foram verificadas diferenças significativas na porcentagem de acerto por gráficos de interpretação (I-1 e I-2), assim sendo, as análises subsequentes também consideraram o total das respostas corretas, apenas em função da escolaridade. As questões de localização foram: “*Qual foi a porcentagem de casos de morte por câncer na África em 2016?*” e “*Qual foi a porcentagem de casos de morte por acidentes de trânsito envolvendo bicicletas em 2013?*”. No gráfico a seguir podem ser visualizados os percentuais de acerto por módulo em ambas as atividades de interpretação.

Gráfico 4.7: Percentual de acerto na questão de localização por módulo



Fonte: Elaborado pela autora.

De modo geral, os estudantes apresentaram bom desempenho nas questões do tipo localização (*leitura dos dados*, nível 1, letra B), com percentual mais elevado para os estudantes do Módulo V, como foi visto na análise realizada a partir da quantidade de acertos nas atividades de interpretação por tipo de questão e módulo. Neste nível de compreensão os sujeitos apenas realizam uma leitura literal do gráfico, sendo considerada uma tarefa de baixo nível cognitivo, em que não há a realização de interpretação (CURCIO, 1989). Estudos anteriores indicam este tipo de questão como de fácil resolução por parte dos estudantes (MORAIS, 2010; FRANCISCO; LIMA, 2018) e do tipo elaborada com maior frequência por parte de professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. (SANTOS, 2012).

Apesar de verificados percentuais de acerto de 63% para o Módulo III e 78% para o Módulo V não podemos deixar de chamar atenção para o fato de que esta questão situa-se no nível 1, em que seria necessário apenas localizar a frequência da categoria indicada na pergunta, caracterizando-se assim como uma questão em que esperávamos, sobretudo dos estudantes do final do Ensino Fundamental, percentual mais elevado de acerto. Outro dado que chama a atenção é que mesmo tendo acertado mais que os estudantes do

Módulo III, esta diferença não foi significativa ($Z=-1,729$; $p<0,084$), como já mencionado.

Outra análise realizada se concentrou nas respostas incorretas apresentadas por módulos. Os erros foram de quatro tipos: *registro de outras frequências do gráfico*, *registro de outras categorias do gráfico*, *registro da categoria do enunciado* e *outras respostas*.

Consideramos *registro de outras frequências do gráfico*, as respostas que apresentavam qualquer uma das frequências indicadas no gráfico (com ou sem sua respectiva categoria), não correspondentes à localização da frequência desejada. Respostas do tipo *registro de outras categorias* foram as que os estudantes registravam uma das categorias, sem relação ao enunciado da questão. *Registro da categoria* incluiu as respostas em que os participantes registravam a categoria já indicada na pergunta e *outras respostas* quando anotavam palavras contidas na tarefa (trechos do título, ano da pesquisa indicado na fonte, por exemplo). Na Tabela 4.3, a seguir, podem ser vistos os percentuais por tipo de resposta incorreta.

Tabela 4.3: Percentual dos tipos de erros na questão de localização por módulo

Respostas	Módulos		
	M III	M V	TOTAL
Registro de outra frequência	64%	59%	62%
Registro de outra categoria	22%	18%	20%
Registro da categoria da pergunta	7%	18%	11%
Outras respostas	7%	5%	7%

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, a dificuldade apresentada pelos estudantes se concentrou em identificar a frequência referente à categoria da questão do teste. Entretanto, podemos inferir que estes estudantes pareciam entender que a pergunta era sobre a identificação de uma frequência, ainda que registrassem a errada, pois indicavam outras frequências contidas no gráfico.

Mesmo diante de uma pergunta simples, os resultados nos revelam que estudantes da EJA ainda apresentam dificuldades no nível 1 (*leitura dos dados*) na interpretação de gráficos de barras. Estas dificuldades já deveriam ter sido

superadas para os estudantes do Módulo III e, principalmente, para os estudantes do Módulo V. O extrato, a seguir, exemplifica uma destas respostas incorretas.

Figura 4.5 – Resposta à questão de localização por um estudante do Módulo III

B) Qual foi a porcentagem de casos de morte por câncer na África em 2016?
 América 76%

Fonte: Sujeito 15 – Turma D – M III. I-2 (Câncer).

Nota-se que o estudante registra outra frequência, especificamente, registra uma categoria e sua frequência, mas que não responde a pergunta feita.

É possível inferirmos que determinados conhecimentos já adquiridos podem ter influenciado o registro da frequência incorreta. Entretanto, apenas um estudante deixa claro não concordar com os dados apresentados no gráfico e ainda que saiba a resposta correta, opta por considerar a percepção dos fatos do seu cotidiano. Observe no extrato, a seguir, que o estudante não acredita que haja apenas 4% de casos de morte por acidentes de trânsito envolvendo bicicletas, desta maneira assume como resposta 25%, a porcentagem envolvendo pedestres, pois ele acredita ter mais usuários de bicicletas vítimas de acidente de trânsito do que o apresentado no gráfico.

Figura 4.6 – Resposta à questão de localização por um estudante do Módulo V

B) Qual foi a porcentagem de casos de morte por acidentes de trânsito envolvendo bicicletas em 2013? tipo: PODERIA SER 40% MAS NOV. FICA COM 25% DOS PEDESTRE. POR CAUSA DO ACIDENTE QUE EU VETI NAJ DO NUS A TABCLADIZ.

Fonte: Sujeito 1 – Turma D – M V. I-1 (Trânsito).

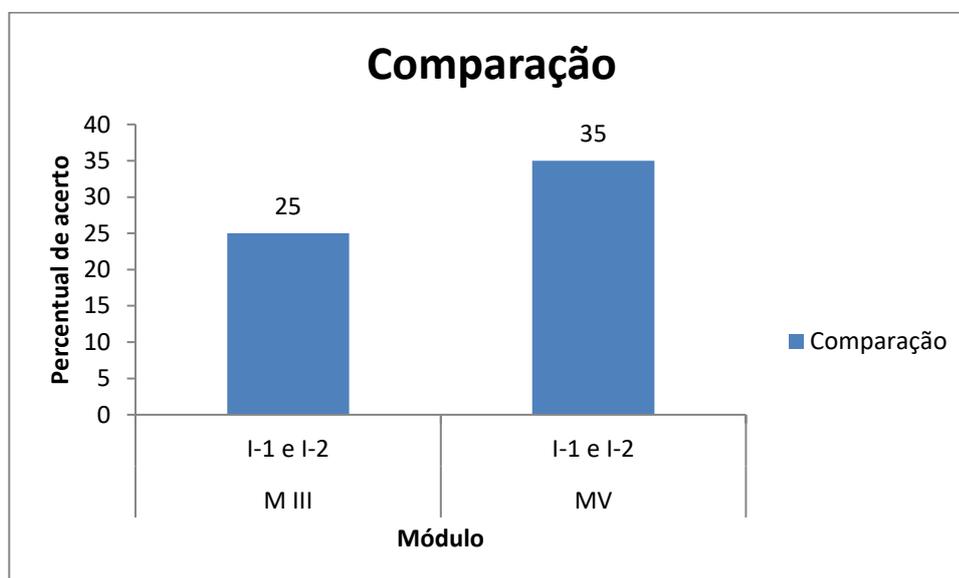
Este é um exemplo interessante para evidenciar a compreensão de pessoas não letradas estatisticamente, pois ao se posicionar contrário ao que indicam os resultados das estatísticas oficiais o estudantes demonstra distanciamento com o trabalho realizado por especialistas e quanto à compreensão dos caminhos percorridos até a divulgação dos resultados. Ao desvalorizar a realização de análises com base em dados oficiais, demonstra pouca familiaridade com esse tipo de informações, entretanto, a familiaridade

com estatísticas oficiais caracteriza-se como um dos aspectos relevantes para o desenvolvimento do letramento estatístico. (GAL; OGRAJENSEK, 2017).

4.3.4.2.3 Comparação

De modo geral, a questão de comparação apresentou o menor percentual de acerto em ambos os segmentos da EJA. Ao compararmos o desempenho dos participantes por módulo, cujas diferenças não foram significativas, observamos que as situações de comparação foram as mais difíceis, principalmente para os estudantes do Módulo III. Pesquisas anteriores, envolvendo o desempenho em leitura e interpretação de gráficos, apontam que quantificar variações ocorridas em gráficos ou tabelas não é uma tarefa fácil para a maioria das pessoas. (GUIMARÃES, 2002; SELVA, 2003; SANTOS, 2012; PAGAN et al., 2008; MORAIS, 2010; FRANCISCO; LIMA, 2018). No gráfico a seguir podem ser visualizados os percentuais de acerto por módulo em ambas as atividades de interpretação.

Gráfico 4.8: Percentual de acerto na questão de comparação por módulo



Fonte: Elaborado pela autora.

As questões de comparação nos gráficos de barras solicitavam que fosse indicado o valor de uma variação crescente (*Quantos casos de morte foram registrados a mais em acidentes com moto do que em acidentes com*

caro em 2013? (I-1) e *Quantos casos de morte por câncer foram registrados a mais na Ásia do que nas Américas* (I-2)). Assim sendo, teriam que identificar as frequências envolvidas no enunciado da situação-problema e calcular a diferença entre elas.

Analisamos as respostas incorretas apresentadas pelos estudantes com o objetivo de identificar a maior dificuldade enfrentada para resolverem a situação de comparação. Assim como nas questões anteriormente analisadas (ponto extremo e localização) também analisamos as diferenças por módulos e conforme registros dos estudantes organizamos os erros em seis tipos diferentes:

1 – *Registro de dados do gráfico* (categorias e frequências que não tinham relação com os dados envolvidos na situação de comparação, cópia do título ou da fonte);

2 – *Registro de um dos dados envolvidos na comparação* (indica a categoria/frequência mais alta da situação de comparação ou indica a categoria/frequência mais baixa da situação de comparação);

3 – *Registro dos dados envolvidos na comparação* (indica a categoria/frequência de ambos os dados envolvidos na situação de comparação, mas sem realizar qualquer cálculo numérico);

4 – *Realização da comparação entre as frequências envolvidas, mas com erro no cálculo numérico* (realiza uma operação aritmética entre as frequências referentes às categorias do enunciado, mas comete algum tipo de erro numérico);

5 – *Realização da comparação e de cálculo numérico correto com uma frequência não correlacionada ao problema proposto* (considera a primeira frequência citada no enunciado e faz a operação aritmética com uma frequência diferente da situação-problema);

6 – *Operação de soma entre as frequências envolvidas na comparação* (comete um erro de cálculo relacional, pois a comparação é de decréscimo, não sendo possível comparar corretamente por meio de uma operação de soma).

Tabela 4.4: Percentual dos tipos de erros na questão de comparação por módulo

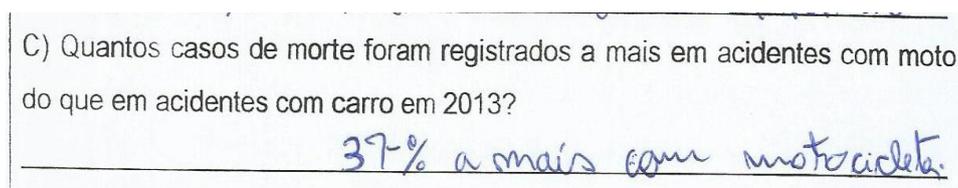
Respostas	Módulos		
	M III	M V	TOTAL
Registro de dados do gráfico	19%	23%	21%
Registro de um dos dados envolvidos na comparação	67%	56%	62%
Registro dos dados envolvidos na comparação	6%	4%	5%
Realização da comparação, mas com erro no cálculo numérico	1,5%	9%	5%
Realização da comparação com uma frequência não envolvida no enunciado	5%	8%	6%
Operação de soma entre as frequências envolvidas na comparação	1,5%	-	1%

Fonte: Elaborada pela autora.

A resposta *Registro de um dos dados envolvidos na comparação* foi o tipo mais frequente em ambos os módulos. O alto percentual desse tipo de resposta incorreta parece demonstrar a dificuldade que os estudantes apresentavam em quantificar variações ocorridas em gráficos ou tabelas, pois identificavam apenas uma das variáveis do problema não percebendo a relação de comparação presente na situação. Em 59% das respostas desse tipo, os estudantes citavam o percentual mais alto entre os dados do enunciado, provavelmente considerando o de maior valor, já que na proposição se pedia o valor da variação crescente (“quanto a mais”), mas não estabeleciam o percentual da diferença, ou seja, sem indicar quanto a mais, como pode ser visto no exemplo da Figura 4.7 a seguir.

Figura 4.7 – Resposta à questão de comparação por um estudante do Módulo

V



Fonte: Sujeito 3 – Turma C – M V. I-1 (Trânsito).

Note que o estudante indica o maior valor entre os dados do enunciado sem comparar quanto esse valor era maior em relação ao segundo.

Por outro lado, ao registrar os dados envolvidos na comparação (*Registro dos dados envolvidos na comparação*), mesmo que a operação aritmética não tenha sido realizada, parece indicar que já percebe que a questão considera ambos os dados (não apenas quem tem mais), mas não sabe como realizar a comparação solicitada. Embora pareça que tal erro indique um avanço em comparação ao *Registro de um dos dados envolvidos na comparação*, o percentual de estudantes que indicavam as duas frequências/categorias foi muito baixo, 5% apenas.

Outra análise pertinente diz respeito ao erro do cálculo numérico cometido entre as frequências referentes às categorias do enunciado (*Realização da comparação, mas com erro no cálculo numérico*). O erro de cálculo numérico mais recorrente foi na operação aritmética entre 55 -16 (em I-2) com resultado incorreto 31, provavelmente decorrente da dificuldade em subtrair 6 unidades (da dezena 16) de 5 unidades (da dezena 55). Ou seja, apesar de identificarem qual operação satisfaria a resolução do problema, possíveis dificuldades com as regras da operação de subtração conduziram ao erro na resposta final.

Também observamos resultados de operação aritmética correta, mas a comparação realizada envolvia a primeira frequência citada no enunciado com uma frequência diferente da situação-problema proposta (*Realização da comparação com uma frequência não envolvida no enunciado*). Esse tipo de erro, que não considerou as frequências indicadas no enunciado do problema para realizar a comparação parece sugerir que os estudantes ainda que percebessem a necessidade de comparar categorias, não se utilizavam das categorias indicadas no enunciado, escolhendo, possivelmente em função de seus interesses, as categorias a serem comparadas, geralmente usando apenas uma das indicadas na questão.

Por fim, observamos um estudante do Módulo III que operou os valores numéricos corretamente, mas realizando uma operação inversa à correta, somando $31 + 37$ (em I-1) ao invés de subtrair, por exemplo. Cometeu um erro de cálculo relacional, pois a comparação é de decréscimo, não sendo possível

comparar corretamente por meio de uma operação de soma (*Operação de soma entre as frequências envolvidas na comparação*).

Sendo assim, podemos considerar que os estudantes da EJA têm muitas dificuldades no nível 2, quando a resolução da tarefa exige uma análise variacional, e que a escola pouco tem contribuído para o desenvolvimento desta relação, pois as diferenças no desempenho de acerto entre os módulos de escolaridade não foram significativas, ou seja, nossas análises indicam pouco efeito da tarefa escolar quanto ao desenvolvimento do raciocínio envolvido na compreensão das relações de comparação entre duas variáveis.

A seguir serão analisadas as questões do tipo *leitura para além dos dados* (uso da informação, letra D, nível 3), que diferentemente das questões de interpretação até aqui analisadas não permitiam a relação binária acerto-erro, tornando-se necessário analisá-las em função das possibilidades explicativas decorrentes do enunciado em cada caso. Assim sendo, analisaremos detalhadamente os resultados encontrados por grupo de escolaridade nos gráficos de barras trabalhados de interpretação 1 e 2.

4.3.4.4 Uso da informação

Uma pergunta voltada para o uso da informação foi elaborada ao final das questões de interpretação dos gráficos de barras trabalhados, pois esperávamos deste modo que as respostas dos estudantes pudessem revelar as articulações entre os dados tratados e o vivenciado no cotidiano das pessoas, estimulando-os a fazer relações dos dados apresentados com a realidade, ou seja, usar informações estatísticas para analisar a realidade. Assim sendo, uma questão do tipo *leitura para além dos dados*, nível 3, foi contemplada na letra D nas atividades de interpretação 1 e 2 (I-1 (Trânsito) e I-2 (Câncer)).

Segundo a classificação proposta por Curcio (1989) neste nível de compreensão o leitor faz inferências de resultados ou acontecimentos a partir de vários conhecimentos prévios e não necessariamente de informações explícitas ou implicitamente indicadas no gráfico, assim, o leitor é capaz de prever ou extrapolar informações a partir de uma interpretação com base em

informações estatísticas podendo concordar, discordar e incorporar outras informações para realizar algum tipo de conclusão. Questões deste tipo também são consideradas mais complexas que as de nível 1 e 2 (*leitura dos dados e leitura entre os dados*), pois exigem análises gerais, conclusivas e articuladas às informações para além das apresentadas no gráfico.

A pergunta elaborada no gráfico de barras I-1 (Trânsito) solicitava uma resposta do tipo sim ou não seguida de justificativa (*A divulgação desses dados é útil para a sociedade? Por quê?*) e as perguntas elaboradas no gráfico de barras I-2 (Câncer) solicitavam uma explicação com base na informação estatística seguida da elaboração de uma recomendação (*A partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania? Que recomendação você faria para os habitantes da Ásia?*). Desta maneira, foi necessário analisar os resultados encontrados nestas questões tanto por módulo de escolaridade quanto por tipo de atividade de interpretação, pois as perguntas foram qualitativamente diferentes gerando, conseqüentemente, respostas possíveis de serem comparadas entre os módulos, mas não entre os gráficos de barras.

Considerando a variedade de respostas dadas às questões deste tipo decidimos classificá-las em adequadas e inadequadas. Foram consideradas adequadas na atividade de I-1 (Trânsito) as respostas que concordavam ou não com a informação trazida no gráfico acrescida de justificativa e na atividade de I-2 (Câncer) quando os estudantes explicavam a baixa incidência de mortes na Oceania e faziam uma recomendação para a população da Ásia. As respostas inadequadas, em ambas as questões, se referiram ao registro de partes das informações trazidas nos gráficos (quando os estudantes copiavam frequências, categorias, partes do título, da fonte) ou quando davam respostas do tipo “não sei”.

Considerando os totais de respostas adequadas nas questões de nível 3, *leitura para além dos dados*, por módulo em cada uma das atividades de interpretação (I-1 e I-2) buscamos analisar diferenças entre os segmentos de escolaridade e o desempenho por tipo de atividade. Veja a tabela a seguir.

Tabela 4.5: Percentual de respostas adequadas nas questões *leitura para além dos dados* por módulo e atividade

Atividade	I-1		I-2		Total	
Módulos	M III	M V	M III	M V	I-1	I-2
Percentual de respostas adequadas	77%	79%	43%	38%	78%	40%

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, os estudantes apresentaram pequena diferença percentual nesta atividade, por gráfico, ou seja, a escolaridade não influenciou os percentuais de acerto.

Considerando o total de respostas adequadas entre os gráficos de barras I-1 (Trânsito) e I-2 (Câncer), podemos considerar que a questão de *leitura para além dos dados* foi bem mais fácil no gráfico de barras I-1 (Trânsito) do que no gráfico de barras I-2 (Câncer), com desempenhos de 78% e 40% respectivamente. Uma justificativa possível para os estudantes apresentarem melhor desempenho na questão do gráfico I-1 do que no gráfico I-2 consiste no fato do gráfico I-1 exigir apenas uma análise mais global, diferente do gráfico I-2, que solicitava a análise de uma informação estatística específica, o que pode ter dificultado, pois os estudantes precisavam entender o dado estatístico relativo a um continente no contexto geral da compreensão do gráfico. Ao mesmo tempo, observamos também que enquanto a pergunta no gráfico de barras I-1 (Trânsito) era mais próxima aos tipos de perguntas elaboradas em sala de aula (concorda ou não e porque), as perguntas em I-2 (Câncer) solicitavam uma explicação e uma recomendação, o que parece exigir acesso às informações mais sofisticadas.

Assim sendo, a análise que se segue, considerará os tipos de respostas dadas pelos participantes em cada uma das atividades de interpretação por módulo. Veja nas tabelas 4.5 e 4.6, a seguir, os tipos de respostas observadas nos dois gráficos de barras e o percentual de respostas em cada caso.

Iniciaremos pela análise das respostas dadas ao gráfico I-1 (*A divulgação desses dados é útil para a sociedade? Por quê?*). A partir das

respostas dadas pelos estudantes foi possível organizar duas situações nas quais as respostas foram consideradas adequadas: *concorda e justifica*; e, *não concorda e justifica*. Respostas que não apresentavam nenhuma relação de análise quanto à pergunta foram consideradas como inadequadas, situações em que os estudantes repetiam dados disponíveis no gráfico, por exemplo.

Tabela 4.6: Porcentagem de tipos de resposta no gráfico I-1 por módulo

	Respostas	TOTAL		
		M III	M V	TOTAL
Adequadas	Concorda ou não e justifica	77%	79%	78%
Inadequadas	Repete dados do gráfico	14%	7%	10%
Branco	Branco	9%	14%	12%

Fonte: Elaborada pela autora.

A pergunta de nível 3, *leitura para além dos dados*, apresentou o maior percentual de respostas adequadas nas situações em que os estudantes concordavam com a relevância da divulgação dos dados e também indicavam o motivo desta relevância, 75% do total de respostas em ambos os módulos. As justificativas apresentadas se referiam à necessidade das pessoas tomarem mais cuidado no trânsito e ficarem conscientes acerca da quantidade de acidentes envolvendo diferentes agentes de trânsito, como no exemplo da Figura 4.8, a seguir.

Figura 4.8 – Resposta considerada adequada à questão de uso da informação por um estudante do Módulo V

D) A divulgação desses dados é útil para a sociedade? Por quê?

Sim, porque a sociedade fica mais atualizada e talvez elas mesmas podem diminuir esse percentual de mortes.

Fonte: Sujeito 5 – Turma B – M V. I-1 (Trânsito).

Entre as respostas adequadas, emergiram em menor proporção, os que não concordavam com a relevância da divulgação dos dados e justificavam a

sua opinião, tendo sido observado 2% deste tipo de resposta no Módulo III e 4% no Módulo V, como pode ser visto no exemplo da Figura 4.9, a seguir. Assim sendo, a partir do total por tipos de respostas adequadas podemos considerar que os estudantes, tanto do Módulo III quanto do Módulo V, obtiveram desempenhos muito bons neste tipo de questão, cuja soma é de 78%.

Figura 4.9 – Resposta considerada adequada à questão de uso da informação por um estudante do Módulo V

D) A divulgação desses dados é útil para a sociedade? Por quê?

Não, porque mesmo com esses dados não estão respeitando os um ao outro.

Fonte: Sujeito 17 – Turma B – M V. I-1 (Trânsito).

Foram consideradas como resposta inadequada as que apresentavam algum dado contido no gráfico, mas sem estabelecer nenhuma relação de análise, por exemplo, ao indicarem apenas as frequências ou categorias relativas ao gráfico. Veja um exemplo a seguir na Figura 4.10.

Figura 4.10 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante do Módulo III

D) A divulgação desses dados é útil para a sociedade? Por quê?

4% Biliplata
3% unibus caninhão

Fonte: Sujeito 8 – Turma A – M III. I-1 (Trânsito).

Em relação às perguntas elaboradas no gráfico de barras I-2 (Câncer) “A partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania? Que recomendação você faria para os habitantes da Ásia?”, foram consideradas respostas adequadas quando: explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania; e, faz uma recomendação para os habitantes da Ásia. Respostas que não apresentavam

nenhuma relação de análise quanto às perguntas da questão foram consideradas como inadequadas. Veja a seguir os tipos de respostas observadas e o percentual de respostas em cada caso por módulos.

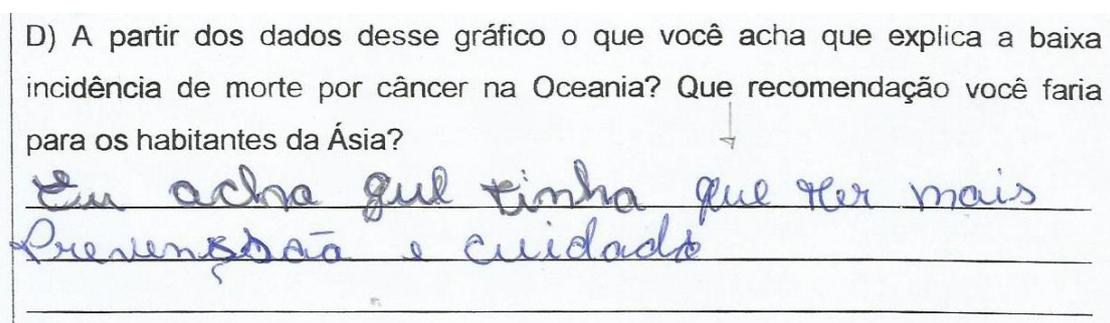
Tabela 4.7: Porcentagem de tipos de resposta no gráfico I-2 por módulo

Módulo	Respostas				
	Branco	Adequadas			Inadequadas (repete dados do gráfico)
		Explica	Recomenda	Total	
M III	27%	14%	29%	43%	30%
M V	53%	7%	38%	38%	9%
TOTAL	40%	10%	30%	40%	20%

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, os estudantes apresentaram baixo percentual de respostas adequadas na questão D, nível 3 (*leitura para além dos dados*) na atividade de I-2. Também observamos diferenças entre os tipos de respostas adequadas, obtendo-se percentual mais elevado quando os estudantes faziam uma recomendação para que os habitantes da Ásia reduzissem os altos índices de mortes causadas pelo câncer. As justificativas apresentadas se referiam à necessidade das pessoas tomarem mais cuidado com a própria saúde através de práticas de vida saudável, prevenção e saúde pública, como pode ser visto no exemplo a seguir na Figura 4.11.

Figura 4.11 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante do Módulo V



Fonte: Sujeito 10 – Turma D – M V. I-2 (Câncer).

Por outro lado, é interessante observar que explicar a baixa incidência de câncer na Oceania não foi uma tarefa simples para os estudantes. A resposta à essa pergunta traz forte relação de análise com informações não

explícitas no gráfico e provavelmente mais específicas em torno das razões que determinem um índice tão baixo de mortes por câncer na Oceania, divergindo-a bastante das demais. As justificativas consideradas corretas, neste caso, foram aquelas referentes aos cuidados que a população do continente provavelmente tinham, portanto mais gerais, como pode ser visto na figura 4.12 a seguir.

Figura 4.12 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante do Módulo V

D) A partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania? Que recomendação você faria para os habitantes da Ásia?

A baixa incidência é que na Oceania eles se cuidam mais acredito a sua alimentação, a recomendação é que tenha uma boa alimentação e prática atividade física.

Fonte: Sujeito 7 – Turma D – M V. I-2 (Câncer).

20% das respostas apresentavam dados do gráfico, mas sem nenhuma consideração de análise referente à pergunta, portanto foram consideradas como inadequadas. O extrato a seguir exemplifica um destes casos.

Figura 4.13 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante do Módulo III

D) A partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania? Que recomendação você faria para os habitantes da Ásia?

55 mortalidade dos coros
mortalidade causada pelos cânceres no

Fonte: Sujeito 8 – Turma C – M III. I-2 (Câncer).

No tópico seguinte serão analisadas as atividades de construção de gráficos de barras a partir de uma tabela. Por fim serão ainda analisadas as relações entre interpretar e construir gráficos de barras.

4.3.5 Construção de gráficos

Analisamos, anteriormente, o desempenho dos participantes nas atividades de construção e interpretação, ou seja, analisamos por meio de testes multivariados, as diferenças entre os percentuais de gráficos construídos e o percentual de acerto em interpretação (questões de *leitura dos dados* e *leitura entre os dados*) correlacionando a ordem de apresentação e a escolaridade dos participantes do Ensino Fundamental da EJA. Bem como, analisamos o desempenho dos estudantes nas questões do tipo *leitura para além dos dados* nas atividades de interpretação.

Neste tópico serão aprofundadas as análises referentes às atividades de construção de gráficos de barras (C-1 e C-2), os elementos gráficos estruturantes incluídos durante as tarefas e as limitações apresentadas pelos participantes ao construir gráficos. Entretanto, se faz necessário trazer à tona os resultados mais importantes encontrados nas atividades de construção, quando estas foram analisadas em função da ordem e da escolaridade.

Resgatando os resultados relativos à construção, ao analisar a ordem de apresentação das atividades, verificamos que foi significativamente mais fácil construir um gráfico quando os participantes iniciaram por uma atividade de interpretação do que o inverso. Ao analisar a escolaridade verificamos que os estudantes do Módulo V apresentaram desempenho significativamente melhor do que os estudantes do Módulo III nas atividades de construir. E por fim, ao compararmos a relação entre ordem e escolaridade nas atividades de construção, verificamos que foi significativamente mais difícil para os estudantes do Módulo III construir um gráfico quando construir era a primeira atividade (Ordem 2), não se verificando a mesma dificuldade nos estudantes do Módulo V.

Isto nos leva a refletir sobre o conhecimento dos estudantes sobre gráficos. Uma hipótese possível para os resultados observados a partir da

variável *Ordem* é o fato de que observar modelos de gráficos pode facilitar o desempenho dos alunos, considerando que a exigência para categorizarmos a resposta como gráfico envolvia apenas alguns elementos básicos: como o desenho das barras nos eixos, respeitando ou não a linha de base e a descrição das frequências. Assim, realizarem alguma atividade de interpretação inicialmente pode ter levado os estudantes a atentarem sobre certos elementos de um gráfico, auxiliando a construção de outros gráficos e mesmo, o aprimoramento dos gráficos construídos. Entretanto, é muito preocupante quando observamos que o fato de não terem tido anteriormente à solicitação de construção, a observação de um gráfico, levou vários estudantes do grupo do Módulo III a não conseguirem construir um gráfico de barras. Dito de outra forma, realizar anteriormente a interpretação de um gráfico pareceu contribuir para a possibilidade de construção de outro gráfico.

Nessa direção, outro elemento a ser considerado é a possível ausência de algum trabalho sobre gráficos de forma mais sistemática. Se estivesse sendo realizado pela escola um trabalho com gráficos seria esperado resultados semelhantes independente da ordem. Nesse caso, parece que atividades de natureza interpretativa também não têm sido abordadas de forma sistemática na escola, especialmente nos módulos iniciais.

Como a maior dificuldade em construir gráficos se concentrou no grupo com menor escolaridade, sobretudo quando esta era a primeira tarefa solicitada, analisamos o percentual de gráficos construídos em cada tarefa proposta (C-1 e C-2), considerando as especificidades de cada uma delas, por grupo de escolaridade. Assim sendo, comparamos as diferenças por atividade de construção solicitada considerando a temática abordada. Ambos gráficos apresentavam categorias nominais (variáveis qualitativas) com valores percentuais correspondentes à soma total de 100%, entretanto, as temáticas eram diferentes, um tratava sobre distribuição do uso da água (C-1) e o outro sobre mortalidade por acidentes (C-2). O percentual de estudantes, por módulo, que realizaram a atividade de construção em cada situação proposta, C-1 e C-2, independente da ordem de apresentação, pode ser visto na tabela a seguir.

Tabela 4.8: Percentual de gráficos construídos por atividade e por módulo

Módulos	Atividades	
	C-1 Água	C-2 Mortalidade
M III	54%	66%
M V	84%	89%
Total	69%	77%

Fonte: Elaborada pela autora.

Observe, como já mencionado, que há um aumento de gráficos construídos com a escolaridade, sendo esta uma diferença significativa, como já apresentado.

Considerando o total de gráficos construídos por tarefa (C-1 e C-2), os estudantes, em geral, construíram mais gráficos na proposição dos dados relacionados à *mortalidade por acidentes entre 0 e 14 anos de idade (C-2)* do que referente à *distribuição do uso da água no Brasil de acordo com o levantamento da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2012 (C-1)*. Esse mesmo comportamento foi observado considerando os módulos, sendo a diferença maior quando se observa o Módulo III. Ou seja, foi mais difícil para os estudantes do Módulo III construir gráficos de barras na situação C-1 comparada à situação C-2, do que para os estudantes do Módulo V.

O desempenho mais baixo no Módulo III, no gráfico C-1 Água, parece ser explicado devido a ordem de apresentação dos gráficos, pois apenas esse gráfico foi apresentado antes de qualquer atividade de interpretação (na Ordem 2). Estes dados convergem com a análise do efeito da variável ordem, já realizada, em que verificamos que construir antes de interpretar foi significativamente mais difícil, sobretudo para os estudantes do Módulo III.

Outro aspecto a destacar é que mesmo que a ordem tenha sido um fator importante para a construção de gráficos, sobretudo para os estudantes com menor escolaridade, ter visto um gráfico não garantiu a construção de outro, à medida que mesmo após terem visto gráficos, estudantes ainda apresentaram muitas dificuldades. Exemplo disso é que nem todos os estudantes do Módulo III conseguiram construir o gráfico de barras relativo à Mortalidade (C-2), ainda que essa atividade sempre tenha sido apresentada quando já haviam realizado

uma tarefa de interpretação. Este dado é um indicativo da ausência de trabalhos desenvolvidos em sala de aula sobre estas representações, pois era de se esperar, mesmo que alguns erros fossem cometidos, que um número maior de estudantes respondesse à tarefa, inclusive, considerando os elementos definidos (desenhar as barras e descrever as frequências) para que a representação fosse contabilizada como gráfico.

Outra análise realizada foi verificar os percentuais de estudantes que construíram ao menos um gráfico, uma vez que foram solicitados a construírem dois. A partir dos resultados obtidos em relação aos grupos de estudantes que construíram gráficos (pelo menos um dos dois gráficos propostos), observamos que 68% dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental construíram ao menos um gráfico e 89% dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental construíram ao menos um gráfico. Sendo assim, ratificamos a escolarização como um aspecto positivo nas atividades de construção de gráficos entre os segmentos de ensino da EJA. Entretanto, é importante chamar atenção para o fato de que os gráficos construídos apresentavam muitas inadequações e a ausência de elementos estruturantes importantes (como a nomeação de eixos e o título).

A seguir discutiremos as dificuldades mais evidentes enfrentadas pelos estudantes, os elementos incluídos na representação gráfica e as estratégias utilizadas ao construírem os gráficos de barras solicitados. Iniciaremos pelos elementos incluídos nos gráficos construídos, o que conseqüentemente nos ajudou a identificar as dificuldades e as estratégias utilizadas durante as tarefas.

4.3.5.1 Elementos incluídos na construção de gráficos

Neste tópico iremos analisar os elementos incluídos nos gráficos construídos: descrição das frequências, descrição das categorias, uso da linha de base, a relação entre a altura das barras (relação de diferenciação entre a altura das barras considerando os valores das suas frequências como tentativa de representar a proporcionalidade da escala e organização da disposição das barras apenas por ordenação) e a proporcionalidade da escala. Na Tabela 4.9

a seguir podem ser visualizados os elementos incluídos nos gráficos de barras construídos pelos estudantes dos módulos III e V em ambas as atividades de construção (C-1 e C-2).

Tabela 4.9⁴: Percentual de elementos incluídos nos gráficos construídos por módulo e atividade

Elementos	M III		M V		Total		TOTAL
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	
Descrição das frequências	100	100	100	100	100	100	100
Descrição das categorias	75	59	68	67	70	63	67
Linha de base	71	72	81	85	77	79	78
Ordenação das barras	42	55	54	69	49	63	57
Tentativa de representar a proporcionalidade	21	7	24	13	23	10	16
Proporcionalidade da escala	4	-	-	-	2	-	1

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, nenhum dos gráficos construídos recebeu o título ou recebeu a nomeação dos eixos, dois elementos estruturantes importantes à compreensão de um gráfico e que teriam pertinência de uso no caso das tarefas propostas. Todos os gráficos construídos apresentaram a descrição das frequências, pois o critério mínimo para ter sido considerado como gráfico era ter o desenho das barras nos eixos com as respectivas frequências, como já dito. A maior parte dos gráficos construídos apresentou a descrição das categorias nominais, 67%, o uso da linha de base para a construção das barras, 78%, e ordenaram as barras por seriação decrescente, 57%.

A construção da escala considerando a proporcionalidade entre as frequências foi a maior dificuldade observada, confirmando estudos da área. (ALBUQUERQUE, 2010; LIMA, 2010; MORAIS, 2010; SANTOS, 2014). Apenas um estudante dos anos iniciais utilizou a régua para estabelecer intervalo proporcional no eixo das frequências conseguindo construir corretamente a escala na atividade de C-1 (Água), entretanto, como já mencionado, tentativas de diferenciar a altura das barras foram observadas.

⁴ As colunas não somam 100%, pois os elementos incluídos são categorias mutuamente exclusivas, ou seja, ocorreram simultaneamente na medida em que um mesmo sujeito poderia usar mais de um deles no mesmo gráfico construído.

Analizamos as estratégias que os estudantes utilizaram para delimitar o tamanho das barras e observamos que 16% consideraram a natureza proporcional entre as frequências, ou seja, embora os estudantes não conseguissem adequar corretamente a escala, tentaram representar a natureza proporcional, mesmo que de maneira grosseira, a altura das barras comparando os valores das frequências entre si e 57% apenas ordenaram as barras por seriação decrescente seguindo a tabela da tarefa.

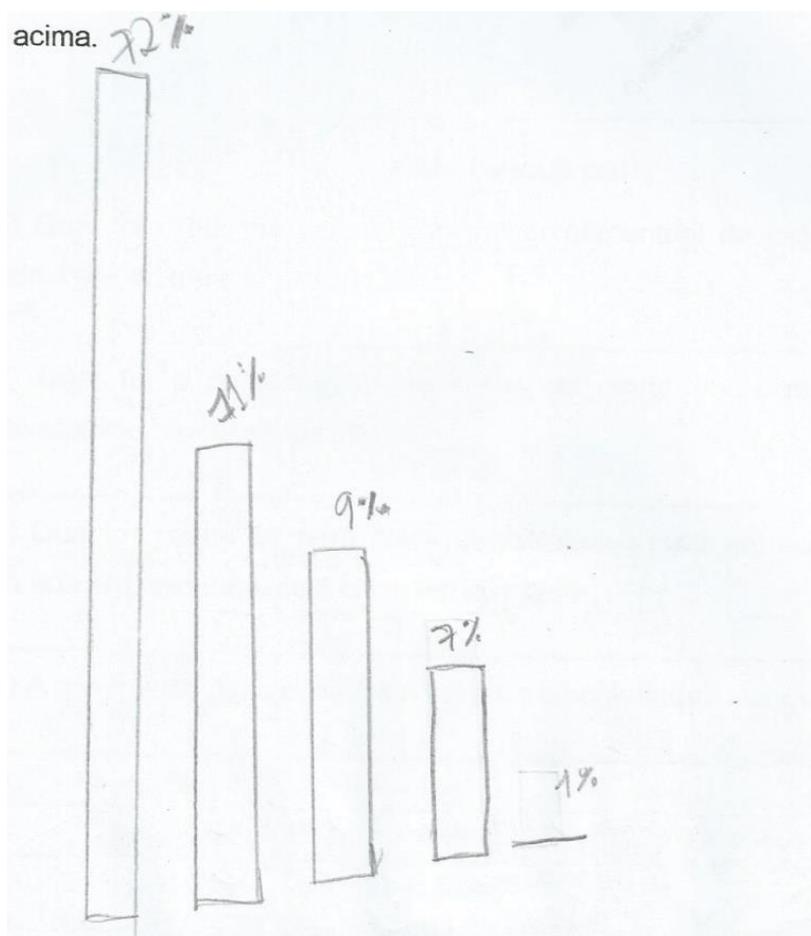
A partir dos gráficos construídos observamos que a inclusão da descrição das categorias e o uso da linha de base estavam presentes, independente do gráfico a ser construído. Entretanto, verificamos diferenças nos percentuais em torno da tentativa de diferenciar a altura das barras entre as tarefas de construção C-1 e C-2, sendo mais fácil representar a natureza proporcional da escala na atividade de construção de gráfico de barras C-1 do que C-2. Esta questão será retomada nas análises subsequentes.

No próximo tópico analisaremos qualitativamente os elementos incluídos nos gráficos construídos (descrição das frequências e das categorias e uso da linha de base) e as dificuldades quanto à proporcionalidade da escala.

4.3.5.1.1 Descrição das frequências e categorias e uso da linha de base

Apesar de todos os gráficos de barras construídos apresentarem a descrição das frequências, esta descrição por si só não garantia a compreensão do assunto tratado, tornando-se necessária a inclusão de outros elementos como a nomeação dos eixos, a descrição das categorias e a produção de um título, por exemplo. Veja o extrato a seguir, Figura 4.14, no qual as frequências são registradas, mas é impossível fora do contexto da tarefa solicitada saber à que se referem os números apresentados.

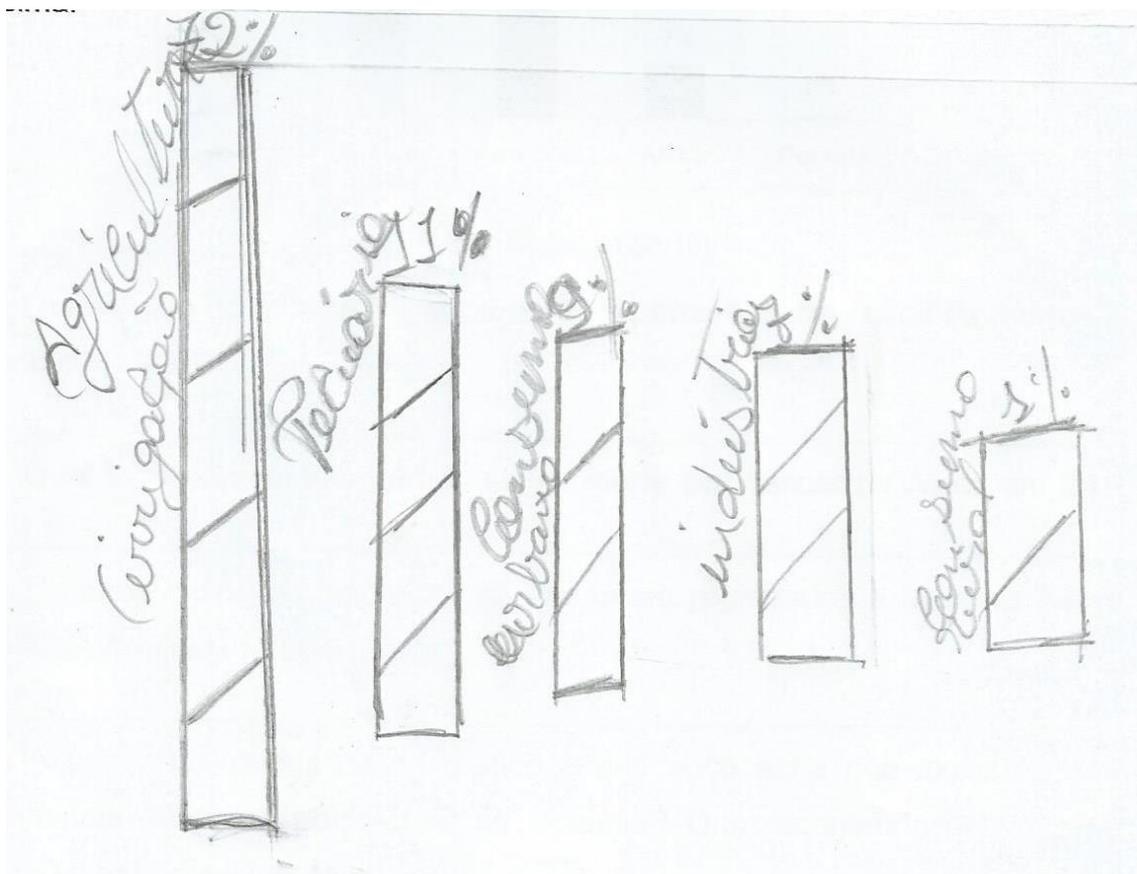
Figura 4.14 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo V



Fonte: Sujeito 8 – Turma B – M V. Atividade C-1.

Além do registro das frequências também estavam presentes, na maior parte dos gráficos de barras construídos, a descrição das categorias (67%), o que significa que a maioria dos gráficos contemplavam dois estruturantes simultaneamente (frequências e categorias). Entretanto, não podemos deixar de considerar que eles já estavam dispostos na tabela, o que facilitava a conversão para uma nova representação. Também é importante destacar que embora as categorias tenham sido registradas a inclusão de outros elementos continuava sendo necessária ao gráfico para auxiliar a sua leitura. A Figura 4.15 a seguir ilustra um gráfico construído em que há a descrição das categorias nominais.

Figura 4.15 – Gráfico de barras construído por uma estudante do Módulo V



Fonte: Sujeito 7 – Turma C – M V. Atividade C-1.

Observe que a presença de outros estruturantes como a nomeação dos eixos ou a produção de um título auxiliariam a compreender as variáveis qualitativas, pois só é possível saber que se referem aos setores que usam a água distribuída para consumo no Brasil no contexto da tarefa realizada.

Na mesma produção, observe ainda que a estudante não usa uma linha de base para estabelecer o ponto inicial da escala. Mesmo tendo sido observado que a maior parte dos gráficos construídos teve a linha de base estabelecida, 78%, não podemos deixar de mencionar a inviabilidade da construção adequada da escala sem que todas as frequências se iniciem na mesma base.

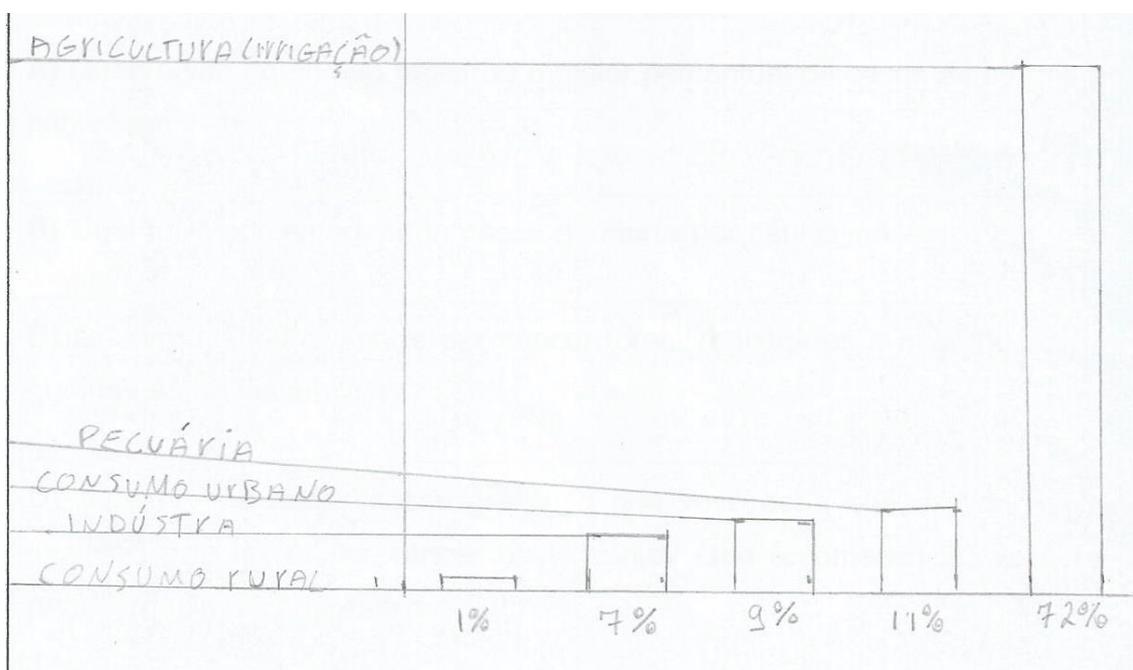
Neste sentido, enfatizamos o papel da escola no desenvolvimento das tarefas de construção de gráficos, pois é esperado que os estudantes da EJA até o final do Ensino Fundamental apresentem os dados de modo adequado e reconheçam os elementos de um gráfico conseguindo produzi-lo de maneira

correta. (PERNAMBUCO, 2012). É importante que compreendam que o gráfico deve ser lido por si próprio, pois se caracteriza como suporte representacional rápido e sucinto na divulgação de ideias e informações, portanto, ao produzir um, é importante que sejam capazes de avaliar sua clareza levando em consideração a sua estrutura e finalidade.

4.3.5.2 Dificuldades com a proporcionalidade da escala

Como já mencionamos anteriormente verificamos apenas um gráfico construído com a escala calibrada através do uso da régua, material disponibilizado para que os estudantes utilizassem durante a aplicação dos testes deste estudo. Verificamos que um estudante do Módulo III correlacionou a décima parte de cada frequência para poder adequar a escala em centímetros e milímetros (unidade de medida e subunidade de medida da régua). Observe a Figura 4.16 a seguir.

Figura 4.16 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III



Fonte: Sujeito 5 – Turma A – M III. Atividade C-1.

Percebemos que a escala utilizada por ele obedeceu ao mesmo critério para todas as frequências: dividir por 10 o valor da frequência e correlacionar o

resultado da divisão com a medida em centímetros e milímetros na régua. Veja no Quadro 4.4, a seguir, como ficaram as medidas da escala construída.

Quadro 4.4: Medidas da escala em centímetros do gráfico de barras construído pelo Sujeito 5 da turma A do Módulo III

Frequência percentual	Centímetros
72	7,2
11	1,1
9	0,9
7	0,7
1	0,1

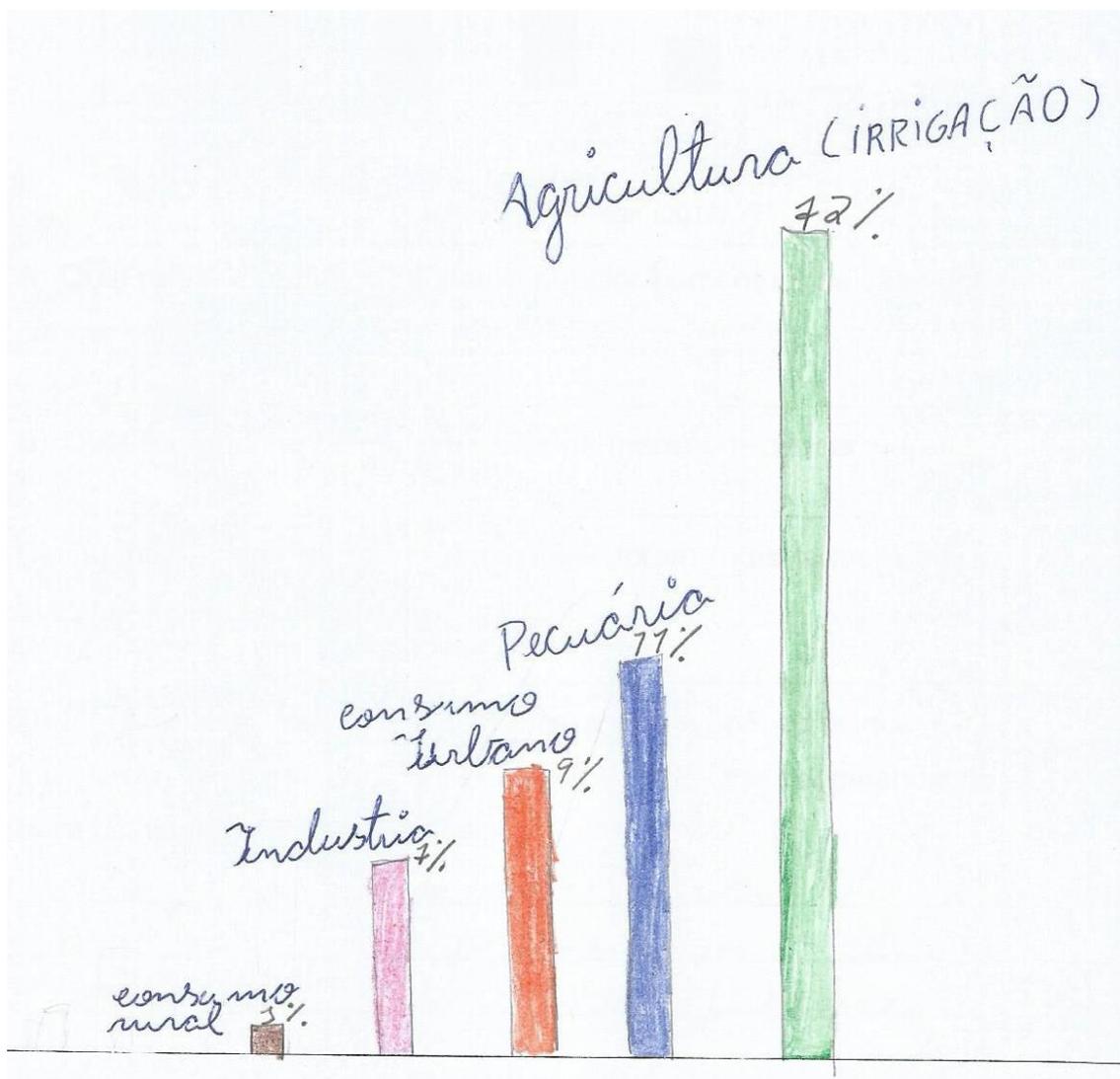
Fonte: Elaborado pela autora.

O rigor apresentado na adequação da escala nos surpreendeu, sobretudo por ter sido feito por um estudante do Módulo III, grupo com desempenho menor que os estudantes com maior escolaridade, e que foi ainda construído sem que o estudante tenha feito qualquer outra tarefa da pesquisa, uma vez que ele iniciou pela ordem 1. Entretanto, esse desempenho representa somente 1% dos dados analisados. Alguns estudantes consideraram a natureza proporcional dos valores das frequências e a partir disso realizaram uma representação grosseira da proporcionalidade da escala; outros estudantes, a maioria deles, apenas ordenou a disposição das barras por seriação decrescente. Assim sendo, decidimos analisar estas duas produções separadamente, pois nos revelaram graus de dificuldades quanto à inabilidade de construir uma escala, parecendo ser mais fácil apenas ordenar as barras do que tentar representar a natureza proporcional entre os valores das frequências. Primeiramente, analisaremos os gráficos que demonstraram tentativas de representar a proporcionalidade da escala, ou seja, os que diferenciaram as alturas das barras, mesmo não havendo qualquer atenção à precisão entre os intervalos.

Verificamos que 16% dos gráficos de barras construídos apresentaram a disposição da altura das barras respeitando as diferenças entre os valores das suas frequências. Percebemos ainda que esta estratégia variou em função dos dados apresentados em cada tarefa, sendo mais fácil representar a natureza

proporcional entre as frequências na atividade de construção C-1 do que C-2. Observe na Figura 4.17, a seguir, o gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III em C-1.

Figura 4.17 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III

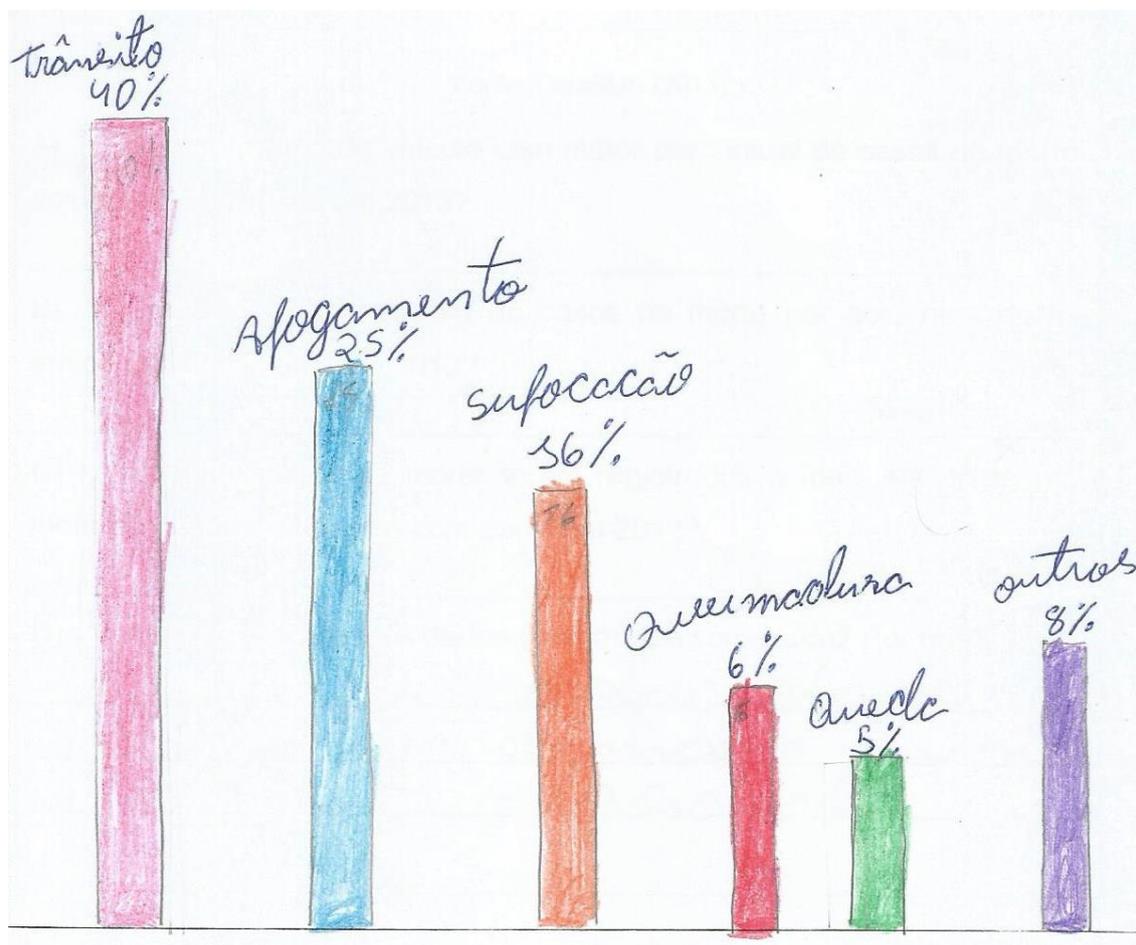


Fonte: Sujeito 9 – Turma C – M III. Atividade C-1.

Observe que a estudante desenha a barra referente à categoria “Agricultura (irrigação)” bem mais alta que as três seguidas (“Pecuária”, “Consumo urbano” e “Indústria”), estando ainda estas três dispostas mais próximas entre si (a diferença de frequências entre elas era menor do que em relação às duas outras barras), e por fim, a barra referente à categoria “Consumo rural” bem mais baixa que todas as outras. Esta foi uma estratégia apresentada em 23% dos casos na atividade de construção C-1, enquanto que

na atividade de construção C-2 a tentativa de representar a natureza proporcional entre as frequências foi observada em 10% dos casos. Observe a Figura 4.18 a seguir.

Figura 4.18 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III



Fonte: Sujeito 9 – Turma C – M III. Atividade C-2.

Observe que a estudante delimita, ainda que grosseiramente e sem recorrer à régua, mesmo tendo sido estimulada a utilizá-la, as alturas das barras comparando os valores das frequências. Observe ainda que as três últimas barras estão mais próximas entre si, tentando respeitar a pequena diferença entre os seus valores percentuais.

Uma justificativa provável para as diferenças na estratégia de representação da natureza proporcional entre C-1 e C-2 pode ter relação com os valores das frequências. Na atividade C-1 o valor da primeira frequência era bem maior que as demais e as seguintes eram próximas entre si, favorecendo alguns estudantes a se preocuparem em diferenciar esta barra das demais

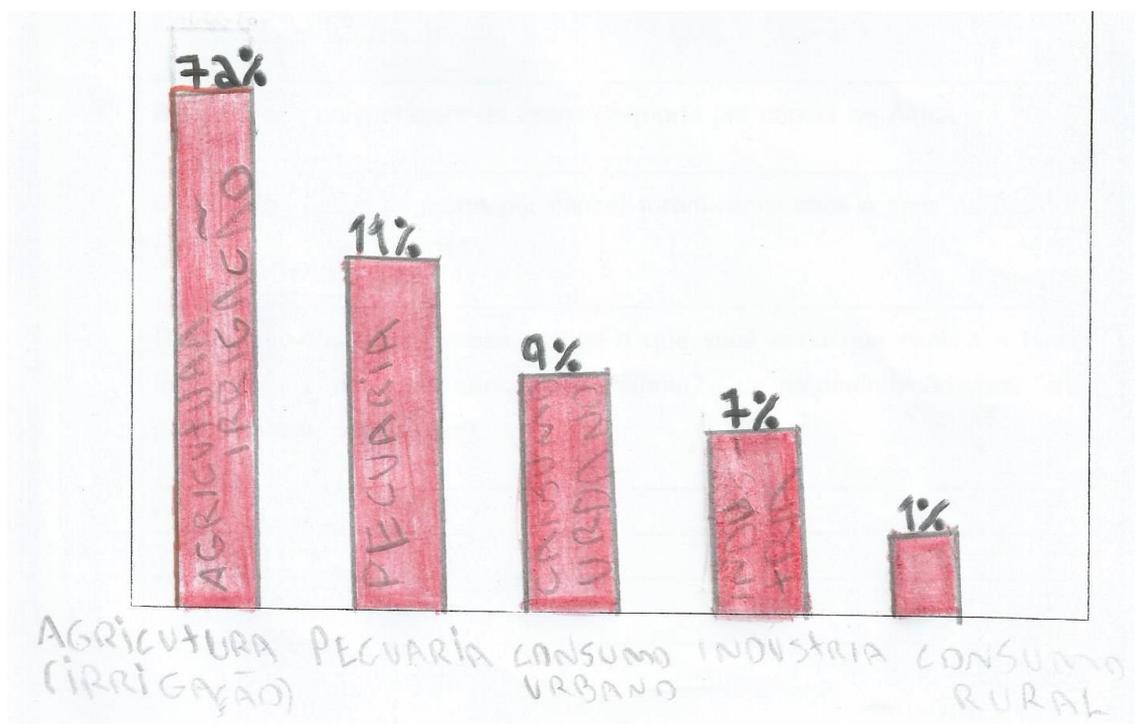
(ainda que não realizassem qualquer estimativa de proporcionalidade), enquanto que a atividade C-2 que apresentava os valores mais próximos uns dos outros, dificultando a representação destas diferenças. Outro fator que pode ter contribuído para esta estratégia em C1 é o fato da tabela utilizada para construir o gráfico já apresentar os dados em ordem decrescente, ainda que isso não fosse suficiente para que houvesse uma consideração maior entre a relação proporcional entre as frequências.

É pertinente destacar que, embora avaliar a natureza proporcional das frequências tenha sido uma estratégia considerável para definir as alturas das barras, mas aquém da habilidade de calibrar adequadamente uma escala, o percentual de gráficos apresentando esta estratégia foi baixo. Por outro lado, 57% dos gráficos construídos apresentaram as alturas das barras dispostas apenas por ordenação, seriadas na decrescente, assim como indicadas na tabela da tarefa.

A estratégia de ordenação por seriação decrescente estava presente, como apresentado anteriormente na Tabela 4.9, independente da atividade de construção proposta. Entretanto, as análises seguintes serão feitas por atividade de construção, pois observamos dificuldades específicas em torno desta estratégia na atividade de C-2 comparada à atividade de C-1.

Observamos que na atividade C-1 (Distribuição do uso da água no Brasil) todos os valores percentuais estavam em ordem decrescente, assim, os estudantes seguiam a sequência desenhando as barras em tamanho decrescente, estratégia observada em 49% dos gráficos construídos, como pode ser visto no exemplo da Figura 4.19 a seguir.

Figura 4.19 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo V

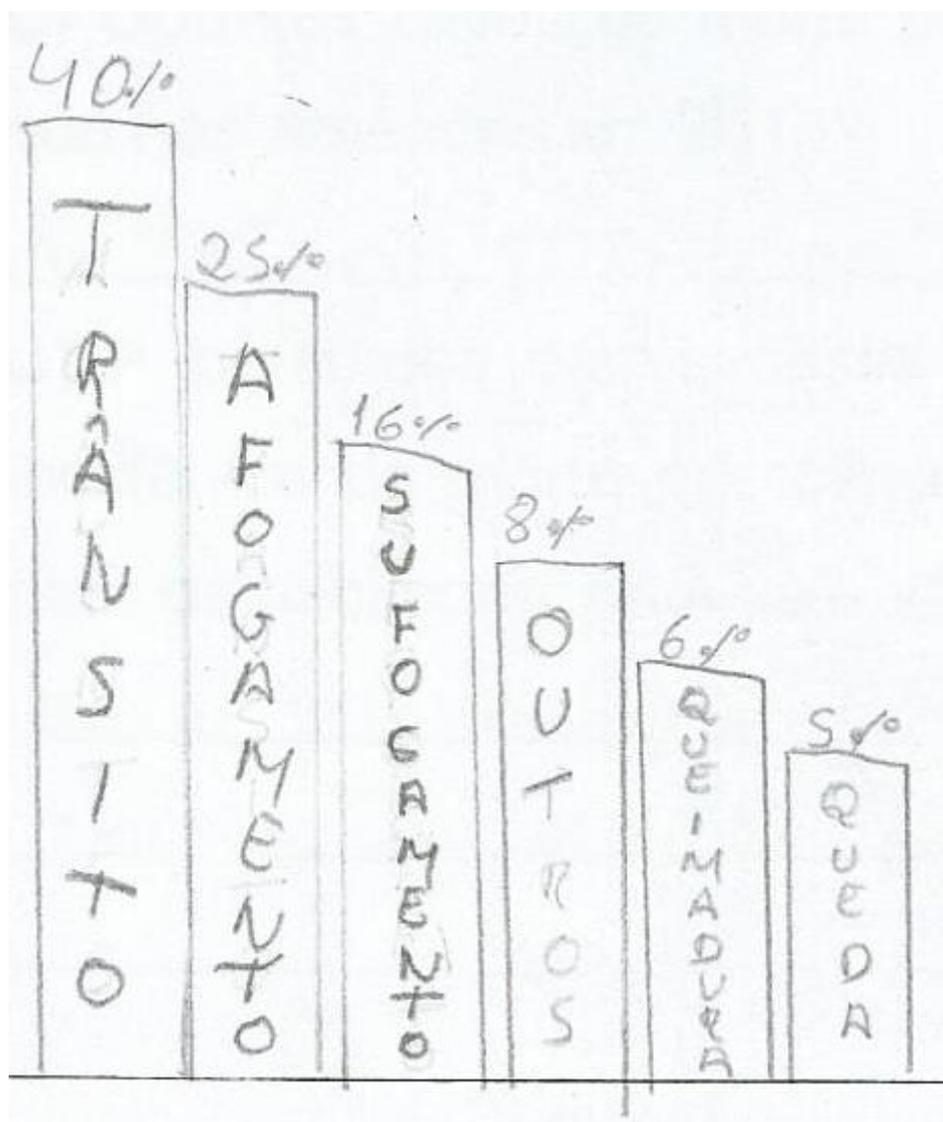


Fonte: Sujeito 16 – Turma D – M V. Atividade C-1.

Podemos sugerir que seguir a tabela apresentada, na qual todos os valores já estavam em ordem decrescente, pode ter facilitado a ordenação da disposição das barras. Observe, ainda, que não há uma adequação do intervalo entre essas barras, estando dispostas como em degraus de escada.

A atividade de construção de gráfico de barras a partir da tabela “Mortalidade por acidentes” (C-2), entretanto, apresentava os valores percentuais quase todos em ordem decrescente, exceto o último que era maior que os dois valores que o antecederiam, assim, os estudantes teriam que decidir entre organizar em seriação decrescente indicando o último dado apresentado na tabela na quarta posição no gráfico de barras ou copiar a sequência de apresentação dos dados da tabela, mas ajustando a seriação das barras em função do valor no momento de construir o gráfico. Os exemplos a seguir ajudam a compreender estas diferenças.

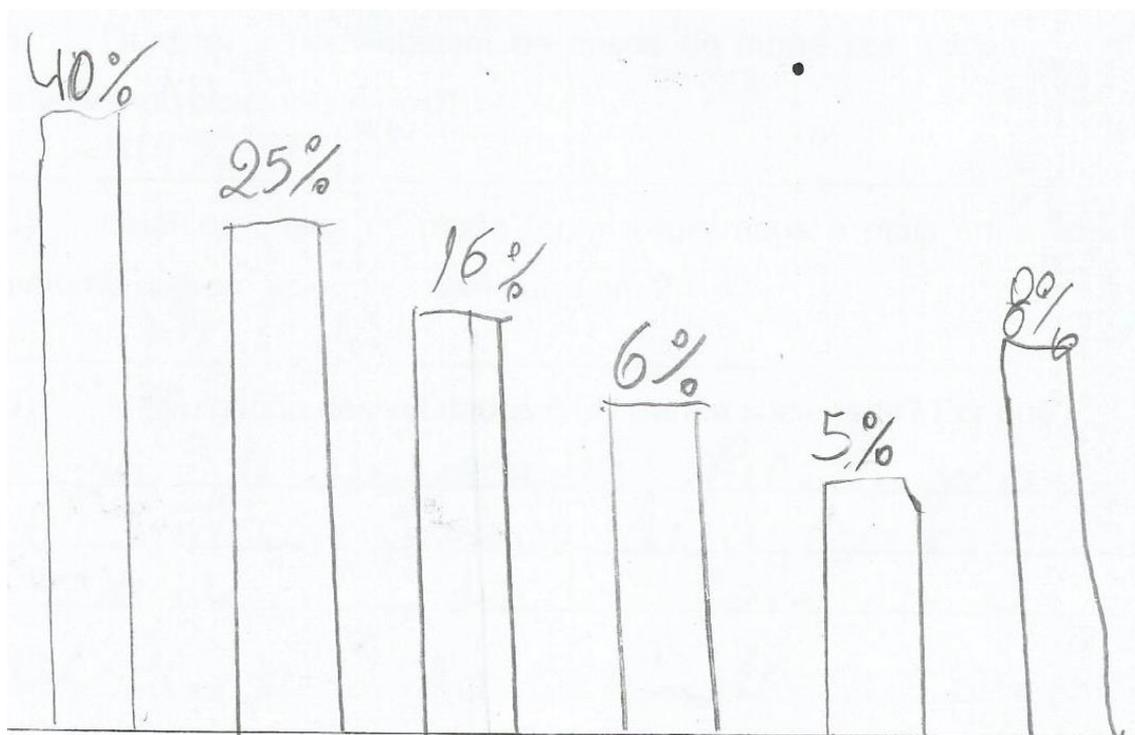
Figura 4.20 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III



Fonte: Sujeito 3 – Turma C – M III. Atividade C-2.

Observe que o estudante organiza as barras em ordem decrescente, mas ajusta a seriação das frequências no momento de desenhar as barras, colocando a categoria “8%-Outros” entre as categorias “16%-Sufocação” e “6%-Queimaduras”. Porém, sem adequação do intervalo entre essas barras, que estão apenas arrumadas por ordem. Também observamos estudantes que copiavam a seriação dos dados apresentados na tabela, mas ajustavam a altura da barra quando percebiam que embora a categoria “8%-Outros” estivesse por última era obrigatoriamente maior que a categoria “6%-Queimaduras” e “5%-Queda”. O exemplo na Figura 4.21 é um desses casos.

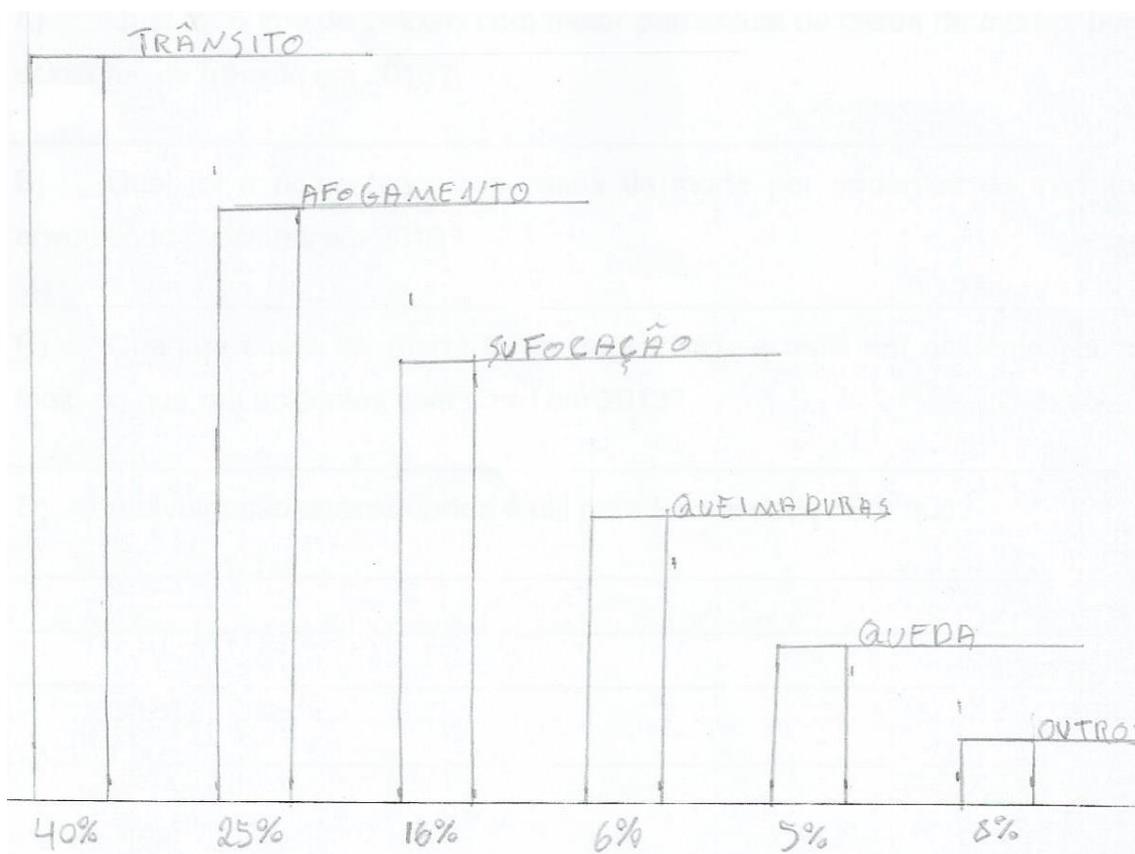
Figura 4.21 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III



Fonte: Sujeito 10 – Turma C – M III. Atividade C-2.

Podemos observar que a seriação dos dados apresentados na tabela foi mantida, mas houve a necessidade de reorganizar a altura da última barra pelo fato dela ter maior valor em comparação as duas anteriores (5% e 6%). Entretanto, quando os estudantes seriavam todas as barras em ordem decrescente, seguindo o modelo apresentado na tabela, sem se dar conta que a última frequência era maior que as duas antecedentes, alguns acabavam cometendo erros na representação dos dados, com o intuito de manter o tamanho decrescente das barras, como pode ser visto na Figura 4.22, a seguir.

Figura 4.22 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III



Fonte: Sujeito 5 – Turma A – M III. Atividade C-2.

Observe que a categoria “8%-Outros” está mais baixa que as categorias “6%-Queimaduras” e “5%-Queda”. Ou seja, para manter a seriação decrescente, o estudante cometeu uma inadequação na representação da frequência da última barra. Este tipo de inadequação esteve presente em 53% dos casos.

Os resultados parecem indicar a necessidade um trabalho mais consistente e sistematizado em sala de aula voltado para questões fundamentais da construção de uma representação gráfica refletindo-se, sobretudo, a inclusão de elementos básicos necessários para a transmissão da informação e a adequação da escala. Dificuldade com a escala adotada foi um dos aspectos mais evidentes entre os estudantes e neste sentido podemos afirmar que o papel do professor é extremamente importante para auxiliar os estudantes a refletirem sobre a construção proporcional dos valores da escala.

Apesar das dificuldades observadas, é importante destacar que os gráficos de barras construídos apresentavam diferenças entre si revelando níveis de qualidade que variavam desde o estabelecimento da linha de base, da quantidade de elementos estruturantes incluídos e das estratégias utilizadas para estipular a altura das barras. Assim sendo, criamos uma escala gradativa referente à qualidade dos gráficos de barras construídos no qual foram observados nove níveis de desempenhos distintos. Os níveis categorizados foram os seguintes:

Nível 0 – Não construiu (copiavam a tabela, faziam gravuras ou escreviam comentários sobre as informações contidas na tabela);

Nível 1 – Desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências e não respeita a linha de base;

Nível 2 – Desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências, não respeita a linha de base e descreve as categorias;

Nível 3 – Desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências e respeita a linha de base;

Nível 4 – Desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências, respeita a linha de base e descreve as categorias;

Nível 5 – Desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências, respeita a linha de base e utiliza estratégia de diferenciação entre a altura das barras (frequências) apenas por ordenação;

Nível 6 – Desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências, respeita a linha de base e utiliza estratégia de diferenciação entre a altura das barras (frequências) apenas por ordenação e descreve as categorias;

Nível 7 – Desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências, respeita a linha de base, utiliza estratégia de diferenciação entre a altura das barras (frequências) tentando representar a natureza proporcional dos dados.

Nível 8 – Desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências, respeita a linha de base, utiliza estratégia de diferenciação entre a altura das barras (frequências) tentando representar a natureza proporcional dos dados e descreve as categorias.

Nível 9 – Desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências, respeita a linha de base, faz a escala proporcional e descreve as categorias.

Quadro 4.5: Níveis identificados nos gráficos construídos

Elementos incluídos	Descreve categorias		■		■		■		■	■
	Faz escala proporcional									■
	Usa estratégia de diferenciação das barras (avalia a natureza proporcional)							■	■	
	Usa estratégia de diferenciação das barras (ordenação)					■	■			
	Respeita a linha de base			■	■	■	■	■	■	■
	Descreve frequências	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Desenha as barras no eixo	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Níveis	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Fonte: Elaborado pela autora.

Como já mencionado anteriormente, consideramos que houve a construção de um gráfico quando, no mínimo, havia o desenho das barras nos eixos com a descrição de suas respectivas frequências, tendo sido categorizado como nível 1.

A partir da categorização destes níveis analisamos a relação entre o aprimoramento dos gráficos construídos por escolaridade e atividade de construção proposta.

4.3.5.3 Níveis de construção por escolaridade e atividade

Na tabela a seguir pode ser visualizado o percentual de gráficos construídos em cada nível por grupo de escolaridade e atividade (C-1 e C-2).

Tabela 4.10: Percentual de níveis observados nos gráficos construídos por módulo e atividade

Níveis	M III	M V	TOTAL
	Total (C-1 e C-2)	Total (C-1 e C-2)	
1	13%	10%	12%
2	15%	6,5%	10%
3	2%	-	0,5%
4	6%	3%	4%
5	13%	16%	15%
6	36%	46%	42%
7	6%	6,5%	6%
8	7%	12%	10%
9	2%	-	0,5%

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, a maior parte dos gráficos construídos se concentrou no nível 6 (desenha as barras nos eixos, respeita a linha de base, desenha as barras com suas respectivas frequências, utiliza estratégia de diferenciação entre a altura das barras (frequências) apenas por ordenação e descreve as categorias), em ambos os grupos. Ou seja, embora a maioria dos gráficos construídos tenha apresentado mais elementos estruturantes, o fato de diferenciarem as alturas das barras apenas por seriação decrescente indica a dificuldade com a adequação da escala, já discutida anteriormente.

De maneira complementar, a baixa quantidade de gráficos nos níveis 7 e 8, ratifica a dificuldade com a escala, pois ainda que tivessem percebido a natureza proporcional das frequências ao tentarem representá-la, não conseguiam adequar a escala. É importante destacar que o nível 9 diz respeito ao estudante dos anos iniciais que conseguiu construir um dos gráficos de

barras atendendo ao critério de adequação da escala, portanto, trata-se de um caso excepcional.

O percentual de estudantes em níveis mais baixos, especificamente nos níveis 1, 2, 3 e 4 foi maior no grupo com menor escolaridade. De modo inverso, o percentual de estudantes em níveis mais elevados, 5, 6, 7 e 8, foi maior no grupo com maior escolaridade. Análises anteriores, estatisticamente tratadas, revelaram a escolaridade uma variável importante nas atividades de construção, sendo significativamente maior o percentual de estudantes dos anos finais que construíram gráficos quando comparado aos estudantes dos anos iniciais. Ao estabelecermos níveis de qualidade na construção dos gráficos é possível concluir que a escolaridade também favorece o aprimoramento dos gráficos de barras construídos na medida em que elementos estruturantes foram incluídos mais vezes, houve mais gráficos iniciados por uma linha de base e alguma estratégia de diferenciação entre a altura das barras (frequências) foi utilizada mais vezes pelos estudantes do Módulo V do que pelos estudantes do Módulo III.

Os níveis categorizados para analisar a qualidade de produção dos gráficos de barras pelos estudantes também serviram de parâmetro para realizar comparações e estabelecer as correlações entre os desempenhos por sujeito ao interpretar e construir gráficos. Assim sendo, as análises subsequentes também terão como elemento norteador estes níveis de desempenho para auxiliar nas análises das possíveis relações entre as tarefas de interpretar e construir gráficos de barras.

4.3.6 Qual é a relação entre interpretar e construir gráficos?

Neste tópico iremos analisar o desempenho dos estudantes comparando as atividades de interpretação e construção. Nesta direção optamos por realizar uma análise qualitativa do desempenho dos participantes. Observamos o desempenho de estudantes que resolveram adequadamente as questões de construção e comparamos com os seus desempenhos nas atividades de interpretação. Ao mesmo tempo analisamos os estudantes que tiveram êxito na atividade de interpretação e comparamos com seu desempenho em

construção. De forma complementar, analisamos os estudantes que tiveram insucesso na atividade de interpretar para conhecer seus desempenhos na atividade de construir e os que tiveram insucesso na atividade de construção para observar o desempenho em interpretação.

Para analisar as possíveis relações entre construir e interpretar, como dito anteriormente, verificamos o desempenho obtido pelos estudantes em relação ao conjunto das atividades realizadas, ou seja, observamos o desempenho destes participantes ao longo das quatro atividades propostas (as duas de interpretação e as duas de construção). Nesta primeira análise consideramos cada estudante que construiu ao menos um gráfico, na atividade C-1 ou C-2, analisando os níveis de desempenho, e comparamos com o seu resultado nas atividades de interpretação. Da mesma forma, consideramos os estudantes que responderam corretamente todas as atividades de interpretação (I-1 e I-2) e comparamos com seu desempenho nas atividades de construção.

4.3.6.1 Bons resultados na construção correspondem a bons resultados em interpretação?

Primeiramente, analisamos os gráficos de barras que haviam sido construídos atendendo aos critérios definidos nos três últimos níveis da categorização da qualidade de construção gráfica, ou seja, os gráficos que atendiam aos níveis 7, 8 e 9. Em seguida, correlacionamos com os percentuais totais de acerto nas questões de interpretação dos gráficos de barras em I-1 e I-2, ou seja, os totais de acerto nas questões A, B e C por grupo de escolaridade. Veja os resultados na Tabela 4.11 a seguir.

Tabela 4.11: Percentual de acertos em interpretação por nível de construção e módulo

Níveis de construção	Percentual de acerto em interpretação	
	MIII	MV
7	100% (2 estudantes)	89% (3 estudantes)
8	67% (3 estudantes)	86% (6 estudantes)
9	83% (Um estudante)	-

Fonte: Elaborada pela autora.

Como já mencionado, observamos que apenas um gráfico construído atendeu aos critérios do nível 9, na atividade C-1 (a partir da tabela “Distribuição do uso da água no Brasil”), por um estudante dos anos iniciais (Módulo III). A escala foi proporcionalmente construída e as categorias e frequências foram devidamente descritas. Observamos então, o desempenho apresentado por este estudante nas atividades de interpretação. Verificamos que este estudante tinha atingido percentuais elevados nas questões propostas nas atividades de interpretação dos dois gráficos com 83% de acerto.

No caso dos gráficos construídos que atenderam aos critérios do nível 8, observamos 3 estudantes do Módulo III e 6 estudantes do Módulo V que construíram ao menos um dos gráficos solicitados apresentando o desenho das barras nos eixos, a linha de base, as barras com suas respectivas frequências, o uso de estratégia de diferenciação entre a altura das barras (frequências) tentando representar a natureza proporcional e a descrição das categorias. Os percentuais de acertos nas atividades de interpretação do M III foi de 67% e os percentuais de acerto nas atividades de interpretação do M V foi de 86%.

Já no caso dos gráficos construídos que atenderam aos critérios do nível 7, observamos 2 estudantes do Módulo III e 3 estudantes do Módulo V que construíram ao menos um dos gráficos solicitados apresentando o desenho das barras nos eixos, a linha de base, as barras com suas respectivas frequências e o uso de estratégia de diferenciação entre a altura das barras (frequências) tentando representar a natureza proporcional. Os percentuais de

acertos nas atividades de interpretação do M III foi de 100% e os percentuais de acerto nas atividades de interpretação do M V foi de 89%.

Esses casos mostram um bom desempenho em ambas as atividades, construção e interpretação. Ou seja, aqueles estudantes que apresentaram bons níveis em construção obtiveram bons resultados nas atividades de interpretação. Por outro lado, isto significa que quem obteve 100% de aproveitamento nas questões de *leitura dos dados e leitura entre os dados* nas atividades de interpretação também obteve bons resultados nos níveis de construção? É o que trata o próximo tópico.

4.3.6.2 Êxito na interpretação corresponde a bons resultados em construção?

Outra análise teve por objetivo avaliar o desempenho nas atividades de construção dos estudantes que obtiveram 100% de acerto nas atividades de interpretação. De modo geral, observamos que apesar de terem bom desempenho interpretando, isso não significou que os gráficos estivessem adequadamente construídos, pois a qualidade variou entre os níveis 2, 5, 6, 7 e 8. Observamos ainda que em algumas situações nem mesmo estes estudantes conseguiam construir, então comparamos percentualmente os resultados obtidos entre nível 0 (quando não houve a construção do gráfico) e os níveis 2, 5, 6, 7 e 8. Vejamos estes dados por escolaridade na Tabela 4.12, a seguir.

Tabela 4.12: Percentual de níveis na construção dos estudantes com êxito nas atividades de interpretação por módulo

Níveis	M III	M V	TOTAL
	Total (C-1 e C-2)	Total (C-1 e C-2)	
0	17%	14,5%	15%
2	17%	-	8%
5	8%	-	4%
6	17%	28,5%	23%
7	25%	28,5%	27%
8	17%	28,5%	23%

Fonte: Elaborada pela autora.

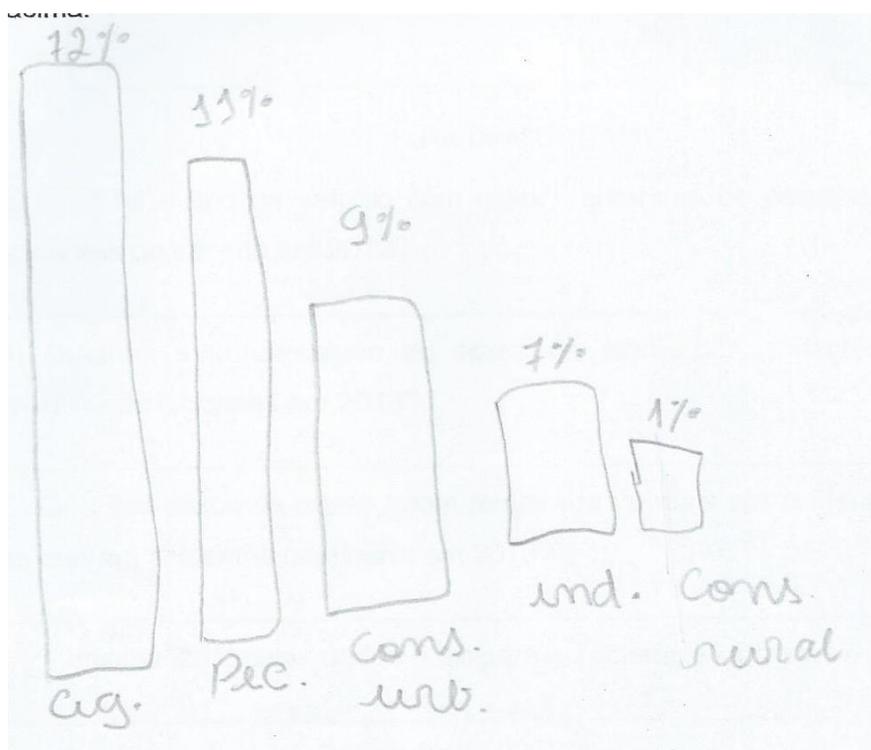
No grupo do Módulo III, seis estudantes obtiveram 100% de acerto nas atividades de interpretação (as questões A, B e C propostas nos dois gráficos trabalhados), entretanto um deles não conseguiu construir nenhum gráfico, apenas copiou as frequências apresentadas nas tabelas. Os demais cinco estudantes construíram os gráficos nas situações C-1 e C-2, sendo um estudante com nível 2 em C-1 e C-2; um estudante com nível 6 em C-1 e C-2; um estudante com nível 7 em C-1 e C-2; um estudante com nível 7 em C-1 e nível 5 em C-2 e um estudante com nível 8 em C-1 e C-2.

No grupo dos estudantes dos anos finais (Módulo V) sete participantes atingiram 100% de acerto nas atividades de interpretação. Neste grupo, um deles também não conseguiu construir os dois gráficos solicitados, a resposta deixada em ambas as tarefas foi a cópia da tabela. Os demais seis estudantes, construíram os gráficos nas situações C-1 e C-2, sendo dois estudantes com nível 6 em C-1 e C-2; dois estudantes com nível 7 em C-1 e C-2 e dois estudantes com nível 8 em C-1 e C-2.

Ainda que estes estudantes tenham alcançado o máximo de acerto em todas as questões de interpretação, podemos observar que este é um aspecto que não garantiu êxito na atividade de construção, pois 15% dos estudantes não conseguiram construir os gráficos. Entre os estudantes que obtiveram 100% de acerto em interpretação e que construíram gráficos, apenas 50% dos gráficos foram classificados nos níveis 7 e 8, que já inclui uma diferenciação das barras considerando a proporcionalidade.

Consideremos ainda que os gráficos construídos no nível 2 apresentam mais inadequações, já que não têm uma linha de base. A Figura 4.23 a seguir exemplifica um caso no nível 2.

Figura 4.23 – Gráfico de barras construído por um estudante do Módulo III



Fonte: Sujeito 3 – Turma D – M III. Atividade C-1.

Podemos observar que apesar deste estudante ter acertado todas as questões em ambas as atividades de interpretação, nos dois gráficos de barras que construiu desenhou as barras somente com a descrição das frequências e categorias, sem o estabelecimento da linha de base.

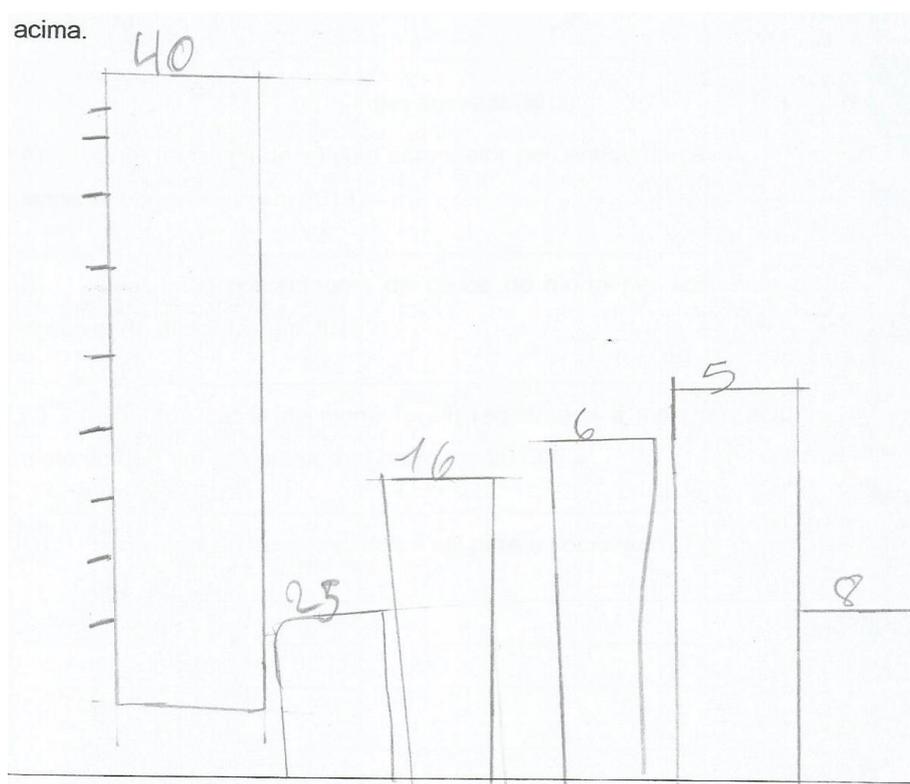
Os casos analisados até aqui mostraram que ter êxito na interpretação não garantiu bons resultados em construção, diferentemente do que foi observado na análise anterior, em que resultados exitosos em construção corresponderam a bons desempenhos na interpretação. Podemos supor que investir no ensino de construção de representações gráficas pode favorecer o desenvolvimento de habilidades em leitura e compreensão dos gráficos mais do que o inverso. Com o objetivo de aprofundar as correlações entre estas duas tarefas, construir e interpretar, analisaremos na sequência os casos de insucesso em interpretação e os resultados correspondentes em construção, bem como os casos de insucesso na construção e os resultados correspondentes em interpretação.

4.3.6.3 Baixo desempenho em interpretação corresponde a baixo desempenho também em construção?

Uma outra análise que consideramos interessante foi observar o desempenho dos estudantes nas atividades de construção quando estes não conseguiram resolver nenhuma questão de interpretação.

Primeiramente, é importante destacar, que apenas dois estudantes do Módulo III não conseguiram responder corretamente nenhuma questão das atividades de interpretação. Um desses dois estudantes conseguiu construir um dos gráficos solicitados, na atividade C-2, gráfico de barras a partir da tabela “Mortalidade por acidentes”. Veja na Figura 4.24, a seguir, o gráfico construído pela estudante.

Figura 4.24 – Gráfico de barras construído por uma estudante do Módulo III



Fonte: Sujeito 8 – Turma D – M III. Atividade C-2.

Vale destacar que apesar das inconsistências apresentadas no gráfico de barras produzido, a estudante usou como referencial, possivelmente, o gráfico de barras da tarefa anterior. O gráfico está classificado no nível 1, pois

apesar das barras terem sido desenhadas nos eixos com cada uma de suas frequências, não há respeito à linha de base.

O outro estudante que obteve insucesso na interpretação não conseguiu construir nenhum gráfico de barras e a estratégia utilizada nas duas situações solicitadas foi copiar a tabela de referência. Assim sendo, podemos considerar que o insucesso na interpretação correspondeu também ao insucesso na construção. Convém questionar então, se o insucesso em construção também corresponde ao insucesso na interpretação, análise que será discutida no próximo subtópico.

4.3.6.4 Baixo desempenho em construção corresponde a baixo desempenho também em interpretação?

Na última análise, observamos o desempenho na atividade de interpretação quando os estudantes não tiveram nenhum sucesso nas atividades de construção. Considerando os estudantes que não conseguiram construir gráficos, observamos, de modo geral, que o insucesso em construção correspondeu a baixos resultados em interpretação. Porém, observamos dois casos excepcionais, sendo um estudante do Módulo III e um do Módulo V, que apesar de não terem construído os gráficos, obtiveram 100% de acerto nas questões de interpretação. Vejamos esta análise por módulo.

No Módulo III, 7 (sete) estudantes não conseguiram construir os gráficos de barras solicitados, um destes estudantes deixou as questões de construção em branco e os demais repetiram a tabela, estratégia mais frequente. Nas atividades de interpretação, o percentual total de acerto neste grupo foi de 43%. Apenas um estudante acertou todas as questões de interpretação, diferenciando-se dos demais que apresentaram resultados muito baixos.

No Módulo V, 5 (cinco) estudantes não conseguiram construir os gráficos de barras solicitados. Assim como aconteceu no grupo do Módulo III, um destes estudantes deixou as questões de construção em branco e os demais repetiram a tabela. O percentual total de acerto nas questões das atividades de interpretação neste grupo foi de 57%. Neste grupo também,

apenas um estudante acertou todas as questões de interpretação e também o consideramos um caso diferenciado.

Considerando a análise realizada, podemos sugerir pouca relação entre os desempenhos dos alunos que conseguiram realizar com sucesso as atividades propostas de interpretação e os seus respectivos desempenhos em construção, isto é, bons resultados em interpretação não pareceram garantir a construção adequada de um gráfico. Também os casos de dificuldade em interpretação mostraram desempenho fraco correspondente em construção. Por outro lado, bons resultados em construção corresponderam, de modo geral, a bons resultados em interpretação e insucesso correspondente entre construir também se relacionaram a insucessos em interpretar.

Deste modo, parece que a tarefa de construção demonstra centralidade para o sucesso nas tarefas de interpretação, não se verificando o contrário. Lima (2010) chamava atenção para a possibilidade de que construir com sucesso parecia contribuir para o êxito em interpretação, não se observando consistentemente o inverso. Entretanto, muitos são os aspectos a serem investigados para, de fato, compreendermos quais são os fatores de convergência e divergência entre estas atividades, que apesar das diferenças e de exigir determinadas habilidades específicas para a leitura, interpretação e construção, também exigem habilidades matemáticas e estatísticas diferentes. Nossos resultados apontam ainda a necessidade de um olhar mais detalhado para que possamos entender as dificuldades enfrentadas por estudantes, sobretudo quando são solicitados a construir gráficos. Consequentemente, acreditamos na possibilidade de ajudar os professores a compreenderem determinadas lacunas para o ensino e a aprendizagem e como superar as dificuldades mais evidentes quando o ensino da Matemática se referir a interpretação e construção de gráficos.

Assim sendo, retomando a hipótese desta tese que interpretar e construir gráficos são atividades distintas, mas relacionadas entre si, nossos dados parecem sugerir que aprender a construir gráficos auxilia na interpretação de gráficos mais do que o inverso. Ao mesmo tempo, também observamos que estar em contato com gráficos, analisando os mesmos, pareceu contribuir para o reconhecimento de algumas características dos

gráficos, levando os estudantes a considerarem tais características no momento de construção, ainda que isso por si só não garantisse que todos elementos essenciais de um gráfico fossem considerados. Estes dados sugerem que trabalhar articulando a construção e interpretação de gráficos também pode ser um caminho promissor para o desenvolvimento de ambas as habilidades. Neste sentido, elaboramos quatro intervenções pedagógicas distintas para explorar as relações entre construir e interpretar gráficos que foram aplicadas e analisadas no segundo estudo de caráter experimental realizado com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental e que serão apresentados a seguir.

5 Estudo 2

A seguir, apresentaremos os objetivos, a metodologia utilizada e os resultados encontrados do segundo estudo desenvolvido nesta tese. De caráter experimental, o segundo estudo buscou aprofundar a compreensão das relações entre interpretar e construir gráficos de barras por estudantes dos anos iniciais da EJA.

5.1 OBJETIVOS

5.1.1 Objetivo geral

Analisar as relações entre construir e interpretar gráficos de barras a partir de diferentes intervenções pedagógicas com estudantes da última fase dos anos iniciais do Ensino Fundamental da EJA.

5.1.2 Objetivos específicos

Comparar o desempenho de estudantes da EJA dos anos iniciais do Ensino Fundamental em atividades de interpretação e construção de gráficos antes e depois de serem submetidos a quatro intervenções pedagógicas distintas;

Analisar os avanços e dificuldades dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental da EJA na interpretação de gráficos de barras a partir das intervenções realizadas;

Analisar os avanços e dificuldades dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental da EJA na construção de gráficos de barras a partir das intervenções realizadas.

5.2 MÉTODO

O Estudo 2, de caráter experimental, foi constituído por três etapas: pré-teste, intervenção pedagógica e pós-teste. O pré-teste e o pós-teste foi o mesmo teste aplicado no Estudo 1, já apresentado. A partir dos resultados do

pré-teste, os estudantes foram organizados em quatro grupos, que participaram de propostas distintas de sequência de atividades envolvendo construção e/ou interpretação de gráficos de barras. Para elaboração das quatro propostas de sequência desse estudo foram considerados os aspectos mais relevantes quanto ao trabalho com interpretação e construção de gráficos apontados pela literatura da área, bem como os resultados do Estudo 1, também já apresentado.

A seguir serão apresentados os participantes, procedimentos, etapas e atividades do Estudo 2.

5.2.1 Participantes do estudo experimental

Participaram 28 estudantes cursando o último ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental da EJA (Módulo III) de duas escolas públicas do município de Jaboatão dos Guararapes. Após realização do pré-teste, os resultados foram analisados e os estudantes foram emparelhados, considerando os resultados obtidos no pré-teste, e distribuídos em quatro grupos para a intervenção pedagógica, totalizando sete estudantes em cada grupo. Cada grupo participou de uma proposta de sequência de atividades distinta. A faixa etária de cada grupo pode ser vista na tabela a seguir.

Tabela 5.1: Faixa etária em cada grupo

Grupos	Faixa etária									Total
	15-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-55	56-60	
G1	1	2	0	0	1	1	1	1	0	7
G2	3	0	1	0	2	1	0	0	0	7
G3	2	0	0	0	1	1	1	1	1	7
G4	3	0	0	2	0	1	0	1	0	7
Total	9	2	1	2	4	4	2	3	1	28

Fonte: Elaborada pela autora.

5.2.2 Etapas e procedimentos do estudo experimental

Como já mencionamos, esse estudo constou de aplicação do pré-teste, de quatro propostas de sequência de atividades distintas (grupos de

intervenção) e da aplicação do pós-teste imediato. Todas as etapas foram conduzidas e protagonizadas pela pesquisadora, mas contou com a colaboração de um professor de ciências da Educação Básica, que sob orientação da pesquisadora, auxiliou na aplicação do pré-teste e pós-teste e nas intervenções pedagógicas estimulando a participação e interação dos estudantes.

O pré-teste e pós-teste foram semelhantes e seguiram os mesmos procedimentos adotados no Estudo 1. Assim sendo, cada teste envolveu quatro atividades, duas de construção e duas de interpretação. Nas atividades de interpretação foi solicitada a interpretação de quatro questões nos gráficos de barras apresentados, sendo uma de *leitura dos dados* (localização da frequência a partir da categoria), duas de *leitura entre os dados* (ponto extremo e comparação) e uma de *leitura para além dos dados* (uso da informação). Nas atividades de construção foi solicitada a construção de gráficos de barras a partir de dados apresentados em tabelas. As atividades foram descritas no Estudo 1.

A ordem de apresentação das quatro atividades foi alternada nas turmas (como no Estudo 1), metade das turmas iniciou por atividade de construção e a outra metade das turmas iniciou por atividade de interpretação, tanto no pré-teste quanto no pós-teste. A ordem de apresentação das atividades no pré-teste e pós-teste foi a mesma por sujeito, ou seja, quem começou interpretando no pré-teste também começou interpretando no pós-teste e quem começou construindo no pré-teste também começou construindo no pós-teste.

A aplicação do pré-teste e pós-teste foi coletiva, realizada pela pesquisadora, sendo apresentada cada questão quando todos tinham respondido a anterior. Todas as questões foram lidas pela pesquisadora para todos os estudantes. Também foram disponibilizados recursos para os estudantes, como lápis, borrachas, canetas, régua e lápis de cor, para usarem na realização das atividades, se assim quisessem. A aplicação do pré-teste e pós-teste foi realizada com duração média de 2 horas.

Ao término da coleta do pré-teste os dados foram analisados e os estudantes foram emparelhados considerando tanto o resultado de interpretação como de construção apresentado por cada um. Os resultados do

pré-teste de interpretação consideraram o quantitativo de questões e o tipo de questões corretas, enquanto que o emparelhamento dos resultados de construção considerou os níveis alcançados pelos estudantes nas atividades de construção, tal como usado no Estudo 1.

Cada grupo de intervenção de ensino ficou composto por sujeitos com desempenhos semelhantes entre si, equilibrando-se os grupos com a participação de estudantes que obtiveram êxito, resultados medianos e baixos índices de desempenho.

Os critérios utilizados no procedimento de emparelhamento realizado consideraram:

1. em relação à construção de gráficos, os níveis de construção apresentados e a quantidade de gráficos construídos;
2. em relação à interpretação, a quantidade e o tipo de questão respondida corretamente.

Além disso, garantiu-se os quatro grupos em cada escola que se procedeu a pesquisa. Em função do emparelhamento, dos 42 estudantes que realizaram o pré-teste, a amostra final pôde contar apenas com 28, sendo cada grupo de intervenção constituído por 7 estudantes.

O Quadro 5.1, a seguir, apresenta a distribuição das turmas por escola, a quantidade de participantes em cada turma e em cada grupo de intervenção.

Quadro 5.1: Distribuição dos participantes por escola, turma e grupos de intervenção

Escola	Turma	Quantidade de participantes	Grupos de intervenção			
			G1	G2	G3	G4
Escola A	1	18	4 estudantes	4 estudantes	5 estudantes	5 estudantes
	2					
Escola B	Única	10	3 estudantes	3 estudantes	2 estudantes	2 estudantes
Total por grupo de intervenção			7	7	7	7

Fonte: Elaborado pela autora.

A coleta do pré-teste foi realizada em cada escola por vez e em cada turma (no caso da Escala A que tinha duas turmas) e contou com a participação de todas as turmas, totalizando 42 estudantes. Nessa etapa, as professoras permaneceram em sala, mas apenas observando. Após processo de emparelhamento alguns estudantes não participaram das etapas seguintes, pois não foi possível emparelhá-los com outros estudantes. Assim sendo, o total de participantes que apresentamos (28) se referem aos sujeitos que participaram do pré-teste, intervenção e pós-teste.

Após emparelhamento voltamos às escolas para combinar com as professoras e os estudantes a continuidade da pesquisa. Registramos todos os números de telefones dos estudantes e informamos que precisaríamos combinar as datas e realizar o trabalho em dupla/trio. As intervenções e o pós-teste foram realizados em cada escola por vez: primeiro na Escola A e depois na Escola B. Como as escolas tinham salas desocupadas, foi solicitado pela pesquisadora, em comum acordo com as professoras e com consentimento das equipes gestoras, que as intervenções e o pós-teste fossem realizados nessas salas. Assim sendo, ficavam nas salas: pesquisadora, colaborador (para apoiar a pesquisadora motivando a interação das duplas/trios e na aplicação do pós-teste) e o grupo de intervenção.

Cada grupo de intervenção pedagógica foi submetido à realização de duas seções de ensino com conseqüente aplicação de pós-teste. Cada grupo de intervenção também foi trabalhado por vez, ou seja, participavam das duas seções de ensino e pós-teste e somente depois iniciávamos os trabalhos com o grupo seguinte. Por exemplo: as duas duplas do G1 da Escola A, no primeiro dia participavam da primeira seção, no dia seguinte realizavam a segunda seção e no terceiro dia faziam o pós-teste. Na semana seguinte se iniciavam as etapas de intervenção e pós-teste com o grupo G2 e assim sucessivamente.

Decidimos trabalhar desta forma, pois nosso objetivo era garantir a isonomia de tempo entre a sequência: primeira seção – segunda seção – pós-teste imediato em todos os grupos, então combinávamos com os estudantes a presença de todos na escola em três dias seguidos. Entretanto, esta não foi uma tarefa simples, pois muitos encontros foram cancelados e remarcados, mais do que o previsto, por conta de suspensões de aula em algum dos dias do

agendamento da pesquisa ou quando um dos participantes do grupo informava que não compareceria em um dos três dias agendados (antes da ida à escola todos os membros eram contactados por telefone para confirmar a participação).

O período de realização do pré-teste, das intervenções e do pós-teste ocorreram entre os meses de agosto a dezembro de 2018. O pré-teste foi realizado em agosto de 2018.

A sequência de atividades das intervenções pedagógicas contemplou apenas tarefas de construção de gráficos de barras (no Grupo 1), apenas tarefas de interpretação de gráficos de barras (no Grupo 2), uma tarefa de interpretação seguida de uma tarefa de construção de gráficos de barras (no Grupo 3) e uma tarefa de construção seguida de uma tarefa de interpretação de gráficos de barras (no Grupo 4). A intervenção em cada um dos grupos foi realizada em duas seções, com cada uma tendo cerca de 1h30min de duração.

Apesar de apontado pela literatura que a articulação entre as atividades de interpretar e construir gráficos (LIMA, 2010; LIMA; SELVA, 2013, BATANERO; ARTEAGA; RUIZ, 2010; FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001) pode ser importante para a melhoria dos problemas identificados por estudantes ao construir ou interpretar gráficos, nesse estudo estamos analisando a influência de diferentes caminhos pedagógicos de ensino para a interpretação e construção de gráficos de barras por parte de estudantes da EJA: se intervir com atividades de construção contribui para possibilitar melhores desempenhos nas atividades não só de construir, mas também de interpretar gráficos (Grupo 1), se intervir com atividades de interpretação amplia o desempenho nas atividades de construir e interpretar (Grupo 2), trabalho pedagógico mais frequentemente realizado nas escolas, como constatado em Friel, Curcio e Bright (2001) ou se, de fato, articular interpretar e construir no processo de ensino é o caminho para a aprendizagem dos estudantes na construção e interpretação de gráficos (Grupos 3 e 4). Para um aprofundamento maior, considerando que o estudo diagnóstico apresentado anteriormente demonstrou efeito de ordem, sendo mais fácil construir após interpretar, organizamos dois grupos que favorecem a articulação, mas que trazem ordens de apresentação das sequências de atividades distintas:

interpretar e construir para o Grupo 3 e construir e interpretar para o Grupo 4. No Quadro 5.2 a seguir é possível observar de forma sucinta a organização das seções para os quatro grupos de intervenção.

Quadro 5.2: Distribuição das seções por grupo de intervenção

Grupos	Atividade	Seções
G1	Construção / Construção	A / B
G2	Interpretação / Interpretação	C / D
G3	Construção / Interpretação	A / D
G4	Interpretação / Construção	C / B

Fonte: Elaborado pela autora.

5.2.3 Atividades do estudo experimental

Como já mencionado, o Estudo 2 consistiu das etapas de pré-teste, intervenção pedagógica e pós-teste imediato. O pré-teste e o pós-teste foram semelhantes, inclusive respeitando-se a ordem de apresentação das atividades do teste que cada estudante realizou. O pós-teste foi realizado no dia seguinte após finalização da intervenção de ensino. Como as atividades do pré-teste e pós-teste já foram apresentadas no Estudo 1 (páginas 88 a 93), a seguir serão apresentadas somente as sequências de atividades de ensino de cada proposta de intervenção pedagógica.

5.2.3.1 Intervenção 1 (construção de gráficos de barras – Grupo 1)

Esta intervenção envolveu a construção de um gráfico de barras a partir de uma tabela em que todos os dados apresentavam valores percentuais referentes a uma continuidade cuja soma total era de 100% e as categorias eram nominais. Foram discutidos os aspectos referentes aos estruturantes do plano cartesiano sobre o qual se apoiam os eixos das ordenadas e abscissas e o que cada um desses eixos representa (frequências e categorias); a delimitação do ponto de origem e linha de base; a adequação da escala e a inserção do título. As duas seções da Intervenção 1 apresentaram a seguinte estrutura:

Quadro 5.3: Estrutura das seções da Intervenção do Grupo 1

Seção A	Construção do gráfico de barras na folha de atividade
	Apresentação do gráfico de barras construído
	Sistematização
Seção B	Construção do gráfico de barras em papel A4
	Elaboração de comentários do gráfico construído pela outra dupla/trio
	Sistematização

Fonte: Elaborado pela autora.

Vejamos os momentos das seções da Intervenção 1.

Seção A: duração de 1:30 hora

1º momento (05min): apresentação da pesquisadora e do colaborador e dos objetivos das duas seções.

2º momento (05min): apresentação da agenda da aula do dia e das normas do trabalho em grupo, ou seja, em duplas/trios teriam que compartilhar ideias e conhecimentos, expor e respeitar a opinião do outro e interagirem em prol dos objetivos da atividade.

3º momento (50min): em dupla/ trio receberam uma tabela contendo os dados sobre a agressão sofrida por brasileiras em 2013, com 18 anos ou mais, de acordo com o Mapa da Violência divulgado em 2015 e solicitados a construírem um gráfico de barras. Vários materiais escolares foram disponibilizados aos estudantes (lápiz grafite, régua, calculadora, borracha, lápis para colorir). Os estudantes foram motivados pela pesquisadora e pelo colaborador a participar da atividade. Vejamos a tarefa a seguir.

Figura 5.1 – Atividade de construção de gráfico de barras da seção A

Atividade

1) Observem a tabela abaixo referente à agressão contra mulheres brasileiras, com 18 anos ou mais, de acordo com o Mapa da violência divulgado em 2015:

Tabela: Porcentagem da relação com o agressor da vítima em 2013
(Valores arredondados)

Relação com o agressor (a)	Porcentagem (arredondada)
Parceiro (a)	23%
Ex-parceiro (a)	13%
Pai/Mãe/Padrasto/Madrasta	4%
Filho (a)/ Irmão (ã)	15%
Outro parente	11%
Amigos (as)/colegas	12%
Patrão/chefe/Outros	22%

Fonte: Mapa da Violência (2015). Homicídio de mulheres no Brasil. Tabela adaptada.

a) Construam um gráfico de barras a partir dos dados apresentados na tabela acima.

Fonte: Elaborada pela autora.

4º momento (20min): apresentação da dupla/trio e questões da pesquisadora sobre o trabalho realizado pelo grupo, realçando os elementos estruturantes básicos dos gráficos construídos: o plano cartesiano, as frequências e as categorias, o ponto de origem e linha de base, a inserção do título e a escala.

5º momento (10min): síntese da pesquisadora.

Seção B: duração de 1:30 horas

1º momento (05min): apresentação da agenda da aula do dia.

2º momento (60min): em dupla/trio receberam uma tabela contendo os dados sobre os setores com maior número de microempreendedores individuais no Brasil segundo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas –

(Sebrae) 2017 e solicitados a construir um gráfico de barras em papel A4. Vários materiais escolares foram disponibilizados aos estudantes (papel A4, lápis grafite, régua, calculadora, borracha, lápis para colorir). Vejamos a tarefa a seguir:

Figura 5.2 – Atividade de construção de gráfico de barras da seção B

Atividade

1) Observem na tabela abaixo os setores com maior número de microempreendedores individuais no Brasil, de acordo com os dados divulgados pelo Sebrae em 2017:

Tabela: Distribuição de microempreendedores individuais por setor em 2016
(Valores arredondados)

Setor	Porcentagem
Construção civil	10%
Agropecuária	1%
Comércio	36%
Indústria	15%
Serviços	38%

Fonte: Sebrae a partir de dados da Receita Federal (2017).

A) Construam um gráfico de barras em papel A4 para apresentar os dados da tabela acima.

B) Observem o gráfico construído pela outra dupla/trio e deixem um comentário sobre ele.

C) Analisem os comentários que a outra dupla/trio fez do gráfico que vocês construíram.

Fonte: Elaborada pela autora.

3º momento (25min): síntese da pesquisadora a partir da construção dos gráficos considerando as discussões realizadas com os estudantes e destacando os estruturantes que os estudantes apresentaram maior dificuldade.

5.2.3.2 Intervenção 2 (interpretação de gráficos de barras – Grupo 2)

As seções envolveram atividades referentes à interpretação de gráficos de barras, sendo uma atividade trabalhada em cada seção. Os dados dos gráficos de barras tinham valores percentuais referentes a uma continuidade cuja soma total era de 100% e as categorias eram nominais. Todos os gráficos continham quatro perguntas, considerando as categorias de interpretação de Curcio (1989), sendo: *leitura dos dados* (localização da frequência a partir da categoria), *leitura entre os dados* (ponto extremo e comparação) e *leitura para além dos dados* (uso da informação). Vejamos os momentos das seções da Intervenção 2.

Quadro 5.4: Estrutura das seções da Intervenção do Grupo 2

Seção C	Interpretação do gráfico de barras na folha de atividade
	Apresentação das respostas
	Sistematização
Seção D	Interpretação do gráfico de barras na folha de atividade
	Elaboração de comentários das respostas de interpretação da outra dupla/trio
	Sistematização

Fonte: Elaborado pela autora.

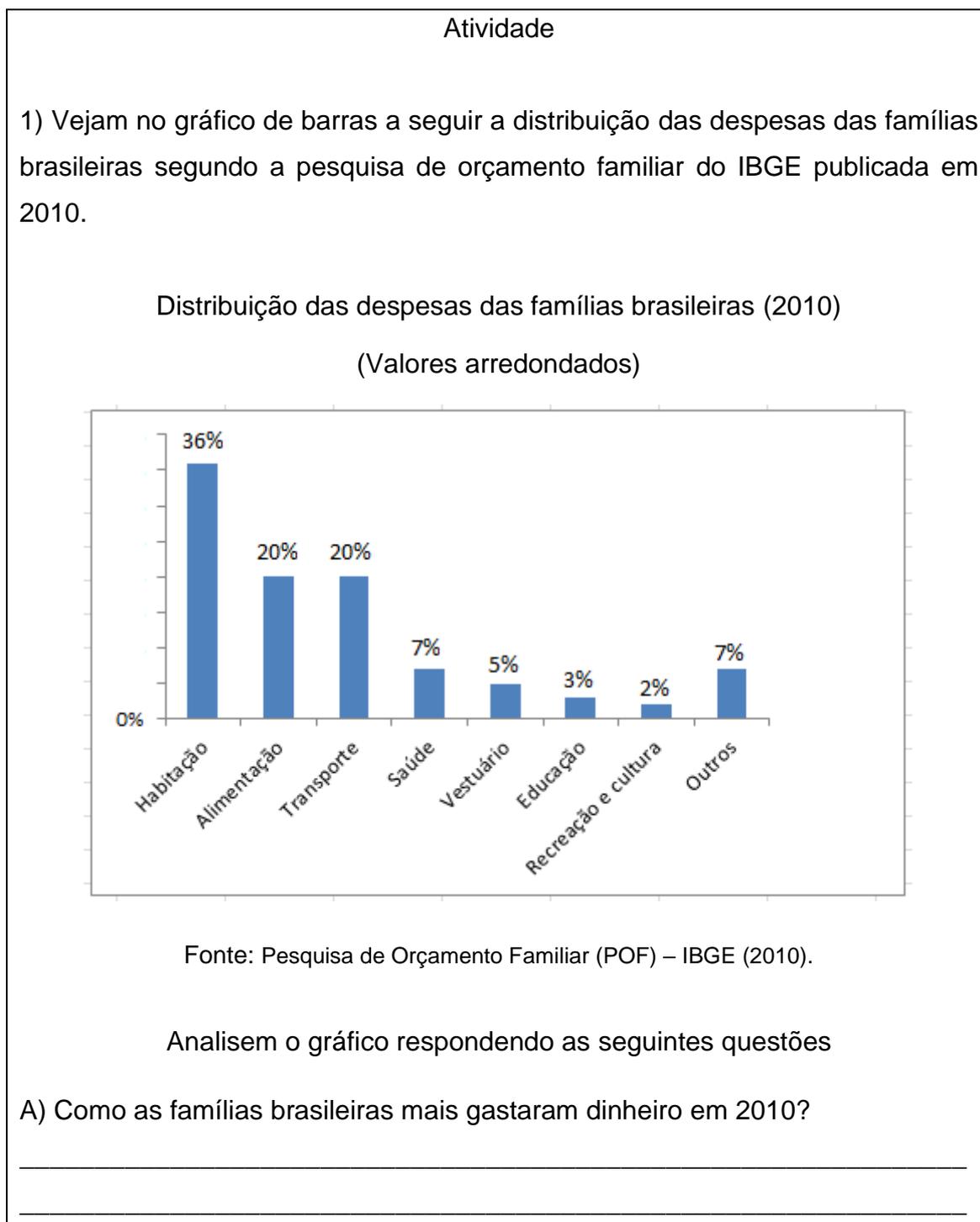
Seção C: duração de 1:30 horas

1º momento (05min): apresentação da pesquisadora e do colaborador e dos objetivos das duas seções.

2º momento (05min): apresentação da agenda da aula do dia e normas do trabalho em grupo.

3º momento: (40min): em dupla/trio receberam uma cópia do material impresso contendo o gráfico de barras sobre a distribuição das despesas das famílias brasileiras divulgada pelo IBGE em 2010 com as respectivas perguntas de interpretação. Vejamos a tarefa a seguir:

Figura 5.3 – Atividade de interpretação de gráfico de barras da seção C



B) Qual foi a porcentagem de gastos com educação das famílias brasileiras em 2010?

C) Que percentual as famílias brasileiras gastaram com transporte a mais do que com saúde em 2010?

D) A divulgação desses dados é útil para as famílias brasileiras? Justifique.

Fonte: Elaborada pela autora.

4º momento (20min): a pesquisadora solicitou que cada dupla/trio elaborasse comentários sobre as respostas da outra dupla/trio. Em seguida, solicitou que analisassem os comentários que a outra dupla/trio fez sobre as respostas dadas na atividade de interpretação realizada por cada dupla/trio.

5º momento (20min): síntese por parte da pesquisadora.

Seção D: duração de 1:30 horas

1º momento (05min): apresentação da agenda da aula do dia.

2º momento (60min): em dupla/trio receberam uma cópia do material impresso contendo o gráfico de barras sobre o perfil do praticante de atividade física no Brasil em 2013. Vejamos a tarefa a seguir:

Figura 5.4 – Atividade de interpretação de gráfico de barras da seção D

Atividade

1) Vejam no gráfico de barras a seguir quais as modalidades de atividades físicas mais praticadas no Brasil em 2013 e responda as questões.

Modalidades de atividades físicas mais praticadas em 2013

Modalidade	Porcentagem
Caminhada	46%
Andar de bicicleta	14%
Correr	7%
Musculação	6%
Ginástica	6%
Nadar	5%
Dançar	5%
Futebol	3%
Outros	8%

Fonte: www.esporte.gov.br.

Analisem o gráfico respondendo as questões

A) Qual foi a atividade física mais praticada no Brasil em 2013?

B) Qual foi a porcentagem de pessoas que fizeram musculação como prática de atividade física em 2013?

C) Qual foi a porcentagem de pessoas que andaram de bicicleta a mais do que as que correram em 2013?

D) A partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a preferência pela caminhada como prática de atividade física no Brasil em 2013? Justifique.

2) Troquem com a outra dupla/trio as respostas que vocês deram às questões acima.

3) Elaborem comentários sobre as respostas dadas pela outra dupla/trio.

Fonte: Elaborada pela autora.

3º momento (25min): síntese da aula pela pesquisadora.

5.2.3.3 Intervenção 3 (interpretação e construção de gráficos de barras – Grupo 3)

A Intervenção 3 contemplou as seções A e D, já apresentadas anteriormente, respeitando-se obrigatoriamente a ordem em que os estudantes iniciariam cada seção. O grupo começou pela seção de construção de um gráfico de barras e finalizou com a seção de interpretação de um gráfico de barras.

5.2.3.4 Intervenção 4 (construção e interpretação de gráficos de barras – Grupo 4)

A Intervenção 4 contemplou as seções C e B, já apresentadas anteriormente, respeitando-se obrigatoriamente a ordem em que os estudantes iniciariam cada seção. O grupo começou pela seção de interpretação de um gráfico de barras e finalizou com a seção de construção de um gráfico de barras.

A seguir, serão analisadas as intervenções realizadas.

5.3 ANÁLISE DESCRITIVA DAS INTERVENÇÕES

Na análise descritiva das intervenções realizadas foi destacado o percurso do desenvolvimento das atividades (início, meio e finalização), as dificuldades mais evidenciadas e como os participantes reagiram durante os encontros. A descrição foi feita a partir das anotações registradas logo após as vivências em cada seção. As análises consideraram as intervenções em ambas as escolas, indicando as especificidades ocorridas em cada uma delas, quando necessário.

De modo geral, nas quatro intervenções, nas duas escolas, contamos com plena colaboração dos estudantes que participaram de forma bastante ativa nos debates sobre os temas apresentados nos gráficos e nas tabelas e nas situações de construção e interpretação das atividades propostas. Não se intimidavam em declarar quando não sabiam fazer algo ou quando não estavam entendendo as perguntas. A forma como estavam organizados, dupla/trio, foi facilmente aceita por eles, mesmo quando formaram pares com colegas menos próximos. A qualidade da interação entre a pesquisadora, colaborador e os participantes e entre os participantes em dupla/trio foi muito boa. Os estudantes ficaram à vontade, não se sentiam pressionados e relembávamos, sempre que necessário, que a participação deles era uma grande contribuição para a pesquisa.

Abaixo, seguem os detalhes de cada intervenção.

5.3.1 Intervenção 1 (G1)

A Intervenção 1 (G1), nas seções A e B, contemplou apenas sequências de atividades envolvendo a construção de gráficos de barras. A Intervenção 1, assim como as demais, aconteceu em sala separada, como já explicado. As atividades só eram iniciadas quando todos os participantes estavam presentes.

Seção A

Na primeira seção (seção A) os estudantes, em dupla/ trio, receberam a tarefa contendo a tabela com os dados sobre a agressão sofrida por brasileiras em 2013 seguida da solicitação de construção de um gráfico de barras a partir dos dados apresentados na tabela. A tabela foi lida pela pesquisadora e os estudantes foram encorajados a comentar sobre os dados, o tema, o que eles achavam sobre a informação, o que chamava mais a atenção deles.

Os estudantes afirmavam que os principais agressores das mulheres eram os ex-companheiros, então a pesquisadora chamava atenção para que observassem a tabela e considerassem que embora essa fosse uma informação comum, o percentual mais alto de agressão era cometido pelo companheiro e que na combinação de parceiro e ex-parceiro o número da violência contra as mulheres estava fortemente ligado ao machismo.

O comando para construírem um gráfico de barras a partir dos dados apresentados na tabela, presente na tarefa, também foi lido. Alguns estudantes prontamente iniciavam a construção e outros não. Quando não sabiam como fazer, eles afirmavam não saber “como começar”, então, a pesquisadora relembra que durante os testes eles tinham visto gráficos de barras e até construído e que os gráficos se referiam às representações que mostravam as informações de um tema e suas quantidades, como na tabela, mas de um outro jeito: *com as barras indicando as quantidades*.

Em seguida, disponibilizávamos vários materiais escolares (lápiz grafite, régua, calculadora, borracha, lápis para colorir), mas de modo especial encorajávamos a usarem a régua, e deixávamos que construíssem sozinhos.

Também deixávamos que decidissem, espontaneamente, quem da dupla/trio conduziria o desenho do gráfico. Tivemos o cuidado de alternar quem faria o gráfico na seção B. É importante destacar também que enquanto um desenhava o outro observava e dava sugestões. A interação entre os componentes do grupo era incentivada pela pesquisadora e pelo colaborador.

Todos iniciavam desenhando as barras nos eixos, uma das duplas usou a régua para fazer a linha de base, mas a fez em posição diagonal, as demais dupla/trio usaram a linha da caixa da tarefa como linha de base. Também desenharam as barras sem realizar medições para adequar a escala. Nesse momento a pesquisadora entrevistava perguntando se era necessário diferenciar a

altura das barras (todos concordavam) e como poderia fazer isso (*posso arrumar as barras em ordem crescente? Em ordem decrescente? Posso seguir as categorias na sequência em que aparecem na tabela?*) e deixava que decidissem como fariam, pois, concordavam que as três maneiras estariam corretas.

Depois a pesquisadora perguntava se para comparar as alturas das barras era necessário que todas elas partissem de uma mesma linha e se essa linha tinha que estar reta. Ao concordarem, a pesquisadora sugeriu o uso da régua para fazer uma linha de base ou mesmo que aproveitassem a linha da caixa da tarefa como possibilidade de linha de base do gráfico.

Em seguida, a pesquisadora questionava se seria possível arrumar essas barras usando as medidas da régua para que as diferenças entre esses valores ficassem “certinhas”. Concordavam com a pesquisadora, mas afirmavam não saber como fazer. A pesquisadora perguntava se usar o maior valor como referencial para comparar as alturas das demais barras ajudaria a fazer a adequação da escala, pois essas diferenças deveriam ser representadas proporcionalmente. Perguntava se a régua poderia ajudar a fazer isso e alguns diziam que sim, perguntava como e alguns afirmavam que poderia usar os números da régua até 23 (se referindo aos centímetros), para marcar o valor da frequência “Parceiro (a) 23%”.

A pesquisadora questionava se caberia na caixa da tarefa a altura dos 23 centímetros da régua. Todos concordavam que não era possível, então a pesquisadora sugeria que, se não dava para contar a medida em centímetros, se poderiam usar os “*risquinhos*” entre os centímetros, “os *milímetros*”. Após concordarem, solicitava que correlacionassem os valores das frequências (que estavam em porcentagens) com os milímetros da régua. Depois perguntava se tinham percebido a relação entre as frequências e os valores da régua, se tinham notado que 23% (frequência da categoria “Parceiro (a)”) equivalia a 2,3 centímetros e assim sucessivamente.

Todos os estudantes apagaram os gráficos que tinham feito e refizeram considerando todas as discussões feitas. Todos milimetraram as frequências com auxílio da régua, adequando corretamente a escala. Quando à ordenação

das barras, as duas duplas (Escola A) fizeram na ordem decrescente e o trio (Escola B) seguiu a sequência da tabela.

Depois foram solicitados a apresentaram o gráfico de barras construído. Após apresentação, os estudantes foram parabenizados e a pesquisadora destacou os elementos estruturantes básicos que tinham sido contemplados: o plano cartesiano (eixo), as frequências e as categorias, o ponto de origem, a linha de base e a escala. Perguntou se faltava algo nos gráficos construídos e ao perceber que se davam por satisfeitos, insistiu: *se vocês afixarem o gráfico nas paredes da escola as pessoas saberão que o gráfico é sobre a porcentagem de tipo de agressor contra as mulheres brasileiras? Saberão de onde vêm esses valores, se são dados de algum órgão estatístico, se foi uma pesquisa feita na escola? Ao afirmarem que não era possível que alguém soubesse do que tratavam os dados, alguns já sinalizavam que tinha que colocar o que dizia a tabela (se referindo ao título). Neste momento a pesquisadora acrescentou que a fonte também deveria aparecer, pois ela indicava quem realizou a pesquisa. Pediu que os estudantes acrescentassem um título e indicassem a fonte, que deveriam usar esses dois estruturantes já contidos na tabela, que poderiam escrever de forma diferente do exposto na tabela, mas sem comprometer a informação. Todos os estudantes acrescentaram título e fonte, copiando as informações da tabela.*

Ao final da seção a pesquisadora lançava perguntas para os estudantes com o objetivo de sistematizar o que havia sido discutido, retomando assim o objetivo da aula (construir um gráfico de barras) e os estruturantes da representação gráfica que tinham sido contemplados nas produções feitas pelos estudantes. Destacou que os gráficos de barras se apoiam em eixos que representam as frequências (valores) e categorias, que a contagem dos valores na régua se inicia do zero (delimitação do ponto de origem), que sem uma linha de base não se poderia comparar as alturas das barras, que a adequação da escala era muito importante e que para ser corretamente feita poderiam utilizar a régua (instrumento de medida padrão) e que a inserção do título e da fonte são muito importantes, pois sem eles não se consegue transmitir a informação (objetivo do gráfico).

Seção B

No dia seguinte, ao iniciar as atividades da seção B, construir um gráfico de barras a partir da tabela sobre microempreendedores individuais no Brasil, seguíamos os mesmos protocolos do dia anterior: ir até a sala dos participantes, reuni-los em outra sala, acomodá-los, formar as duplas/trios (as mesmas do dia anterior); distribuir a tarefa; fazer a leitura da tabela e discutir com os estudantes sobre o tema.

Na discussão do tema, alguns chamavam a atenção para o fato de haver muitos trabalhadores informais, *vendendo comida, fazendo faxina, sendo pedreiro, encanador, eletricista*, então a pesquisadora mencionou que essa informação tinha a ver com a categoria “Serviços” (as pessoas que prestam algum tipo de mão de obra), entretanto os dados se referiam aqueles que são donos (microempreendedores) da prestação desses serviços.

Distribuímos uma folha A4 e em seguida foi realizada a leitura, pela pesquisadora, do comando para construir um gráfico de barras a partir dos dados apresentados na tabela. Diferentemente do dia anterior, imediatamente iniciavam a construção do gráfico. Entretanto, a pesquisadora precisava lembrar da estratégia que tinham usado para delimitar as alturas das barras, pois ainda apresentavam dificuldades na construção da escala com o uso da régua. Também alertava sobre a necessidade de colocar todas as informações, quando alguma delas ficava de fora do gráfico produzido (categoria, título, fonte).

Na Escola A, ao finalizarem a produção do gráfico, a pesquisadora pediu para trocaram os gráficos produzidos entre as duplas para que fizessem um comentário no gráfico construído pela outra dupla, mas os estudantes apenas escreveram “ok”, diziam que estava tudo certo. No caso da Escola B, quando não foi possível fazer troca entre duplas, pois trabalhamos com um único trio, foi solicitado que comentassem sobre a própria produção, mas eles afirmavam que tinha sido fácil fazer o gráfico.

A sistematização da seção B foi semelhante à seção anterior (A) e o pós-teste aplicado no dia seguinte com cada estudante respondendo individualmente.

5.3.2 Intervenção 2 (G2)

Diferentemente da Intervenção 1, quando trabalhamos apenas atividades de construção de gráficos de barras, a Intervenção 2 contemplou apenas atividades de interpretação de gráficos de barras (seções C e D).

Seção C

Na primeira seção (seção C), os estudantes, em dupla/trio, receberam uma cópia do material impresso contendo o gráfico de barras sobre a distribuição das despesas das famílias brasileiras divulgada pelo IBGE em 2010. A leitura do gráfico era feita coletivamente pela pesquisadora que em seguida perguntava aos participantes: *“O que vocês entenderam sobre os dados apresentados no gráfico? O que mais chamou a atenção de vocês? Vocês concordam com a pesquisa? Qual é a maior despesa familiar de vocês?”*.

Em seguida, a pesquisadora lia uma pergunta de interpretação por vez, aguardava a resposta deles e depois anotava no quadro a resposta correta. As respostas para as questões do tipo ponto extremo (*leitura entre os dados*) e localização da frequência a partir da categoria (*leitura dos dados*) foi respondida facilmente pelo G2, entretanto, a do tipo comparação (*leitura entre os dados*) foi a mais difícil de responderem.

Nesse momento, a pesquisadora foi até o quadro e desenhou as duas barras (Transporte 20% e Saúde 7%) e perguntou: *as famílias gastaram mais com transporte ou saúde? Quanto a mais gastaram com transporte? (Muitos consideravam o valor maior (20%)) Quero que vocês considerem esses dois valores, quanto a mais gastaram com transporte do que com saúde?* Em seguida perguntava como poderiam encontrar o valor da diferença a mais indicada no problema e quando as soluções não eram sugeridas pelos estudantes, a pesquisadora ensinava que poderiam completar quanto faltava a partir de 7% até chegar em 20% ou subtrair $20 - 7$. Na questão de uso da informação (*leitura para além dos dados*), após leitura da pergunta feita pela pesquisadora, as duplas/trio ficaram à vontade para decidir que resposta

dariam, mas não poderiam deixar em branco. Todos responderam que a divulgação dos dados era útil porque ajudava as famílias a ficarem informadas.

Depois a pesquisadora solicitou que cada dupla elaborasse comentários sobre as respostas da outra dupla (Escola A). No caso da Escola B, que tinha um único trio, que avaliassem as respostas dadas. Em ambas as escolas, não fizeram comentários sobre as respostas. A pesquisadora solicitou novamente que comentassem, mas sem sucesso. Possivelmente por saberem que todas as respostas estavam corretas não sentiram necessidade de fazer qualquer tipo de consideração.

Ao final da seção a pesquisadora lançava perguntas para os estudantes com o objetivo de sistematizar o que foi trabalhado na aula (ler e interpretar um gráfico de barras) e o que era possível saber a partir da leitura das informações contidas num gráfico (que tipos de respostas era possível se obter a partir de um gráfico, descobrir o valor maior, o menor, comparar valores, juntar valores). Destacou ainda a finalidade do gráfico (transmitir informações ou ideias), sendo possível entender a realidade ou mesmo suscitar debates em torno do tema apresentado, da possibilidade de concordar ou não com a relevância das informações ou de nos ajudar a tomar uma decisão com base nelas.

Seção D

No dia seguinte, ao iniciar as atividades da seção D, quando os estudantes receberam uma cópia do material impresso contendo o gráfico de barras sobre as atividades físicas mais praticadas no Brasil em 2013, a pesquisadora conduziu as tarefas conforme planejamento e procedimentos utilizados na seção anterior (seção C). A leitura do gráfico foi feita coletivamente pela pesquisadora que em seguida fez várias perguntas aos participantes: *“O que vocês entenderam sobre os dados apresentados no gráfico? O que mais chamou a atenção de vocês? Vocês concordam com a pesquisa? Vocês praticam algumas dessas atividades físicas?”*. Os estudantes afirmaram que a maioria das pessoas não têm dinheiro para práticas esportivas, por isso a maioria caminhava, conforme informação do gráfico.

Depois fizeram comentários diversos sobre as atividades contidas nos gráficos (futebol, dança, etc.).

Em seguida, a pesquisadora lia uma pergunta de interpretação por vez, aguardava a resposta dos estudantes e depois anotava no quadro a resposta correta. Assim como ocorrido na seção anterior (seção C), as respostas para as questões do tipo ponto extremo e localização da frequência a partir da categoria foi respondida mais facilmente, entretanto, a do tipo comparação, não. A estratégia utilizada pela pesquisadora para ajudar os estudantes a resolverem a comparação foi a mesma da seção anterior (seção C). Na questão de uso da informação (*leitura para além dos dados*) todos responderam que o que explicava a preferência pela caminhada como prática de atividade física era porque fazia bem para a saúde e não custava dinheiro.

Depois a pesquisadora solicitou que cada dupla elaborasse comentários sobre as respostas da outra dupla, semelhante ao que aconteceu na seção anterior, também não fizeram comentários sobre as respostas dadas.

A sistematização final da seção foi semelhante à seção anterior. Além de ter sido retomada todas as possibilidades interpretativas a partir das informações trazidas num gráfico de barras, foi destacada a possibilidade de realizar o levantamento de hipóteses em torno dos dados, como na questão “A partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a preferência pela caminhada como prática de atividade física no Brasil em 2013? Justifique”.

No terceiro dia foi realizado o pós-teste, individualmente, com leitura coletiva de todas as questões pela pesquisadora.

5.3.3 Intervenção 3 (G3)

A intervenção 3 contemplou ordenadamente uma atividade de construção de gráficos de barras (seção A) e uma atividade de interpretação de gráfico de barras (seção D).

Seção A

Todos os procedimentos utilizados, desde a abordagem do grupo, da condução da atividade de construção do gráfico de barras referente à agressão contra mulheres brasileiras, até a sistematização final por parte da pesquisadora, foram os mesmos empregados na seção A da Intervenção 1. As dificuldades apresentadas pelos estudantes do G3 eram basicamente as mesmas dos estudantes do G1, exceto em relação à linha de base, pois não se observou inadequações na delimitação dela na Intervenção 3. Os encaminhamentos feitos para ajudar os estudantes a construírem corretamente a escala e a incluírem todos os estruturantes também foram os mesmos adotados na seção A da Intervenção 1.

Seção D

Todos os procedimentos utilizados para realizar a tarefa de leitura e interpretação do gráfico de barras sobre o perfil do praticante de atividade física no Brasil em 2013 e a sistematização final conduzida pela pesquisadora foram os mesmos utilizados na seção D da Intervenção 2. A seção D da Intervenção 3 também se assemelhou à seção D da Intervenção 2 no que diz respeito às dificuldades na questão de comparação e na consequente discussão e encaminhamentos feitos para ajudar os estudantes a resolverem o problema.

No dia seguinte foi aplicado o pós-teste.

5.3.4 Intervenção 4 (G4)

A Intervenção 4 contemplou ordenadamente uma atividade de interpretação de gráfico de barras (seção C) e uma atividade de construção de gráficos de barras (seção B).

Seção C

Todos os procedimentos utilizados para realizar a atividade de leitura e interpretação do gráfico de barras sobre a distribuição das despesas das famílias brasileiras divulgada pelo IBGE em 2010 e a sistematização final

conduzida pela pesquisadora foram os mesmos realizados na seção C da Intervenção 2. A dificuldade mais evidente na tarefa de interpretação do gráfico de barras, novamente, se referiu à questão do tipo comparação, exigindo a retomada da pergunta várias vezes e ao uso de estratégias de resolução por contagens e desenhos (desenho das barras a serem comparadas) por parte da pesquisadora.

Seção B

Na segunda seção, na qual se trabalhou a construção de um gráfico de barras a partir da tabela contendo os dados sobre os microempreendedores individuais no Brasil, foram utilizados os mesmos procedimentos padrões empregados na Intervenção 1 para iniciar a atividade (deixar que iniciassem a construção espontaneamente e depois intervir para construírem o gráfico de barras corretamente) e para a sistematização final da aula.

Os estudantes do G4 apresentaram dificuldades na linha de base (o rascunho, gráfico construído antes das alterações solicitadas com as intervenções da aula, foram feitos sem linha de base) e na adequação da escala. Ao final da aula todos os estruturantes básicos foram corretamente incluídos nos gráficos produzidos (todas as barras na mesma linha de base, com a descrição das categorias e frequências, com a escala e a inclusão de título e fonte).

O dia seguinte foi destinado à aplicação do pós-teste.

Iniciamos as intervenções na Escola A e finalizamos na Escola B, como mencionado, sendo a data de aplicação do pós-teste do G4 momento de encerramento das práticas previstas para o desenvolvimento do Estudo 2. Após intervenções pudemos perceber que ensinar a construir gráficos de barras foi uma tarefa mais complexa do que as seções de ensino que envolveram a leitura e interpretação de gráficos, reforçando estudos que indicam a construção de representações gráficas como uma tarefa difícil para os estudantes. (MORAIS, 2010; LIMA, 2010; ALCÂNTARA, 2012; SANTOS, 2014).

Nas intervenções pedagógicas que solicitavam a construção de gráficos, observamos muitas dificuldades, sobretudo, na adequação da escala. Para a adequação da escala os estudantes tiveram que manusear a régua, pois o objetivo era fazê-los estabelecer os intervalos entre as frequências proporcionalmente. Além da dificuldade em estabelecer equivalências entre as porcentagens (referentes às frequências) e as subunidades decimais na régua, também observamos estudantes que tinham dificuldades em entender a ordenação de seriação representada na régua (cm e mm) e/ou começavam a mensurar a partir de 1cm, desconsiderando o ponto zero como marco inicial da medida. Albuquerque (2010) também evidenciou dificuldades em compreender os valores em uma reta numérica a partir das escalas representadas em gráficos por jovens e adultos.

No caso das intervenções que envolveram as tarefas de interpretação a dificuldade mais evidente foi na compreensão da relação de comparação entre duas variáveis. Pesquisas na área da Educação Estatística confirmam a dificuldade que os estudantes, em diferentes etapas de escolaridade, têm em realizar análises comparativas nos dados representados em gráficos (MORAIS, 2010; PAGAN et al., 2008; FRANCISCO; LIMA, 2018), dificuldade também confirmada no Estudo 1 desta tese por estudantes da EJA no Ensino Fundamental.

Na sequência serão apresentadas as análises que se referem aos resultados encontrados nas atividades de interpretação e de construção por tipo de intervenção. Serão comparados os resultados entre as quantidades de acerto de questões nas atividades de interpretação no pré-teste e pós-teste entre os grupos de intervenção e os níveis de gráficos de barras construídos nas atividades de construção no pré-teste e pós-teste entre os grupos de intervenção. Estes resultados também nos darão subsídios para analisar as relações entre interpretar e construir em função do tipo de intervenção realizada nos ajudando a responder as seguintes questões:

- 1- Intervir apenas com atividades de construção pode auxiliar nas tarefas de interpretação e construção? Apenas em construção? Apenas em interpretação? Pode auxiliar na construção de gráficos mais do que os demais grupos de intervenção?

- 2- Intervir apenas com atividades de interpretação pode auxiliar nas tarefas de interpretação e construção? Apenas em interpretação? Apenas em construção? Pode auxiliar na interpretação de gráficos mais do que os demais grupos de intervenção?
- 3- Intervir articuladamente a construção e interpretação de gráficos contribui para o desenvolvimento de ambas as habilidades? Apenas em construção? Apenas em interpretação? Pode auxiliar na interpretação e construção de gráficos mais do que os demais grupos de intervenção? Há efeito da ordem dessas atividades?

5.4 RESULTADOS DO ESTUDO EXPERIMENTAL

Inicialmente cabe destacar que os resultados desse estudo na fase do pré-teste foram semelhantes aos resultados encontrados no estudo diagnóstico (Estudo 1, já apresentado anteriormente).

Os dados relativos ao pré-teste foram analisados considerando a ordem de apresentação das atividades do pré-teste, o resultado na interpretação e na construção e as possíveis relações entre estas duas tarefas.

Os sujeitos que iniciaram o pré-teste pela atividade de interpretação (Ordem 1) construíram mais gráficos do que quando a construção de um gráfico era a primeira atividade solicitada no pré-teste (Ordem 2), tendo a variável ordem apresentado efeito significativo sobre as atividades de construção (U de Mann-Whitney ($U = 56,500$; $p < 0,044$)). Assim, foi significativamente mais fácil construir gráficos quando realizaram uma atividade de interpretação anteriormente. Por outro lado, não se verificou efeito significativo da ordem de apresentação das atividades no percentual de acerto nas questões de interpretação.

Nas atividades de interpretação, a questão de ponto extremo foi a mais fácil, seguida da de localização, sendo a questão de comparação a mais difícil em ambos os gráficos, tal como observado no Estudo 1.

Nas atividades de construção, os resultados encontrados no pré-teste também foram semelhantes aos resultados do Estudo 1. Nenhum dos gráficos construídos recebeu o título ou recebeu a nomeação dos eixos e a maior parte

dos gráficos construídos apresentou a descrição das categorias nominais (69%) e o uso da linha de base para a construção das barras (72%). Também devemos ressaltar que a estratégia mais frequente para a organização da disposição das barras foi a ordenação destas por seriação decrescente, em 56% dos gráficos produzidos. Destacamos que nenhum participante conseguiu adequar corretamente a escala.

As análises realizadas sobre a relação entre os desempenhos em interpretar e construir gráficos de barras também convergem com os resultados encontrados no Estudo 1. Bons resultados em construção corresponderam a bons resultados em interpretação, não se verificando necessariamente o contrário. O caso de dificuldade em interpretação mostrou desempenho fraco correspondente em construção, bem como, o insucesso em construção correspondeu ao insucesso nas atividades de interpretação. Novamente, sugerimos que a tarefa de construção parece demonstrar centralidade para o sucesso nas tarefas de interpretação, não se verificando o contrário.

No próximo tópico analisaremos os resultados encontrados nas atividades de interpretação no pós-teste. Posteriormente serão analisados os resultados nas atividades de construção e por fim, as convergências identificadas entre os desempenhos em construir e interpretar após realização do Estudo 2.

5.4.1 Interpretação

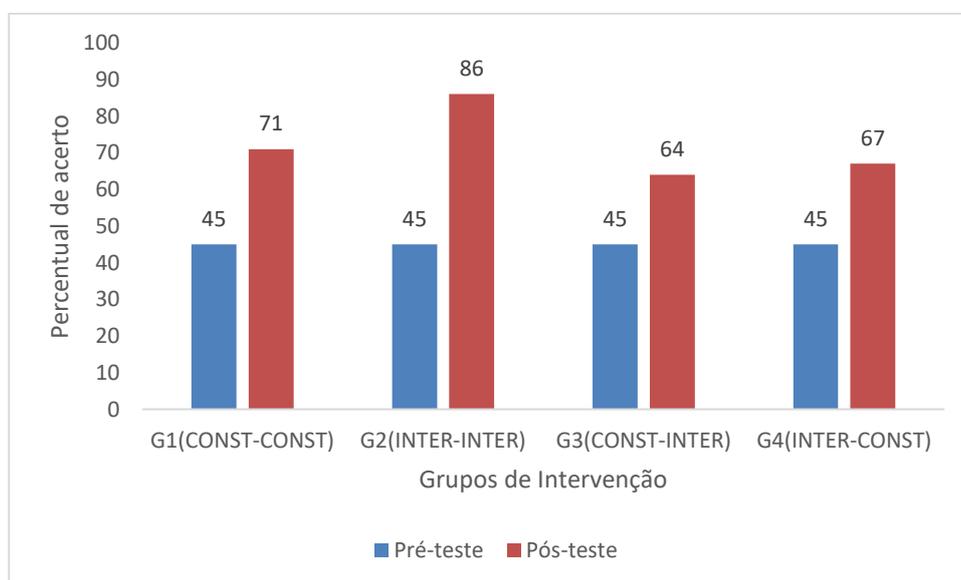
Neste tópico serão discutidos os resultados encontrados nas atividades de interpretação por tipo de intervenção realizada comparando os desempenhos entre os grupos. Também serão analisados os resultados em interpretação em cada grupo de intervenção e, por último, os resultados por tipo de questão trabalhada, comparando os totais de acerto nas atividades de interpretação no pré-teste e pós-teste.

5.4.1.1 Interpretação por tipo de intervenção

Para esta análise foram considerados os totais de acerto nas questões de interpretação no pré-teste e pós-teste. O percentual de acerto nas atividades de interpretação dos gráficos de barras trabalhados se refere aos totais de respostas corretas nas letras A, B e C (*leitura dos dados e leitura entre os dados*) nos gráficos de I-1 (Trânsito) e I-2 (Câncer). As questões do tipo *leitura para além dos dados* (uso da informação, letra D) foram analisadas separadamente, pois exigiam categorização diferente das demais, quando utilizamos o binário acerto e erro.

Outro aspecto que merece destaque é que, como todos os participantes passaram por processo de emparelhamento para realização da formação dos grupos de intervenção, os percentuais totais de acerto nas questões A, B e C das atividades de interpretação no pré-teste são iguais em todos os grupos: 45%, o que equivale a 19 acertos em números absolutos. O percentual de acerto no pré-teste e pós-teste por cada grupo de intervenção nas atividades de interpretação pode ser visualizado a seguir.

Gráfico 5.1: Percentual de acerto em interpretação por grupo de intervenção



Fonte: Elaborado pela autora.

De modo geral, há avanços nos quatro grupos de intervenção nos resultados do pós-teste, ou seja, todos os grupos apresentaram resultados

superiores no pós-teste após serem submetidos a duas seções de construção (G1), duas seções de interpretação (G2), uma seção de construção seguida de uma de interpretação (G3) e uma seção de interpretação seguida de uma de construção (G4).

Com o objetivo de verificar o efeito do tipo de intervenção, foi realizada uma análise univariada de variância (ANOVA), tendo como fator fixo o grupo (G1, G2, G3, G4), e variável dependente, o total de acerto no pós-teste.

O resultado da ANOVA ($F, gl_3=1,789; p<0,176$) não mostrou efeitos significativos do tipo de intervenção realizada, ainda que a intervenção que focalizou unicamente na interpretação de gráficos tenha mostrado resultados superiores no pós-teste. A comparação do resultado do pós-teste entre os grupos, por meio do teste Tukey não mostrou diferença significativa entre nenhum dos grupos (G1 e G2, G1 e G3, G1 e G4, G2 e G3, G2 e G4, G3 e G4). Estes resultados foram confirmados pelo teste não paramétrico U de Mann-Whitney, realizado também para a comparação dos resultados do pós-teste entre os grupos.

Observamos que todos os grupos apresentaram melhores desempenhos após as intervenções de ensino. Em se tratando de não haver diferenças significativas entre esses grupos e de que todos os grupos avançaram no pós-teste, os dados indicam que os quatro tipos de intervenção com gráficos contribuíram na aprendizagem das habilidades envolvidas nos níveis de compreensão e leitura de gráficos de barras.

Outra análise realizada foi considerar o desempenho de cada grupo no pré-teste e no pós-teste. Foi realizado o teste não paramétrico de Wilcoxon entre duas amostras relacionadas. Os resultados indicaram efeito significativo entre pré-teste e pós-teste em todos os grupos, ($Z=-2,156b, p<0,031$), para o G1, que só trabalhou com construção; ($Z=-2,388b, p<0,017$), para o G2, que só trabalhou interpretação; ($Z=-2,070b, p<0,038$), para o G3, grupo que participou de uma seção de construção seguida de uma de interpretação e ($Z=-2,041b, p<0,041$), para o G4, grupo que participou de uma seção de interpretação seguida de uma de construção. Assim sendo, apesar de não haver diferenças significativas no pós-teste entre os grupos de intervenção nas atividades de interpretação, há diferenças significativas entre os resultados do pós-teste em

relação ao pré-teste em todos os grupos, o que sinaliza progresso no desempenho dos estudantes com apenas duas seções de intervenção de ensino.

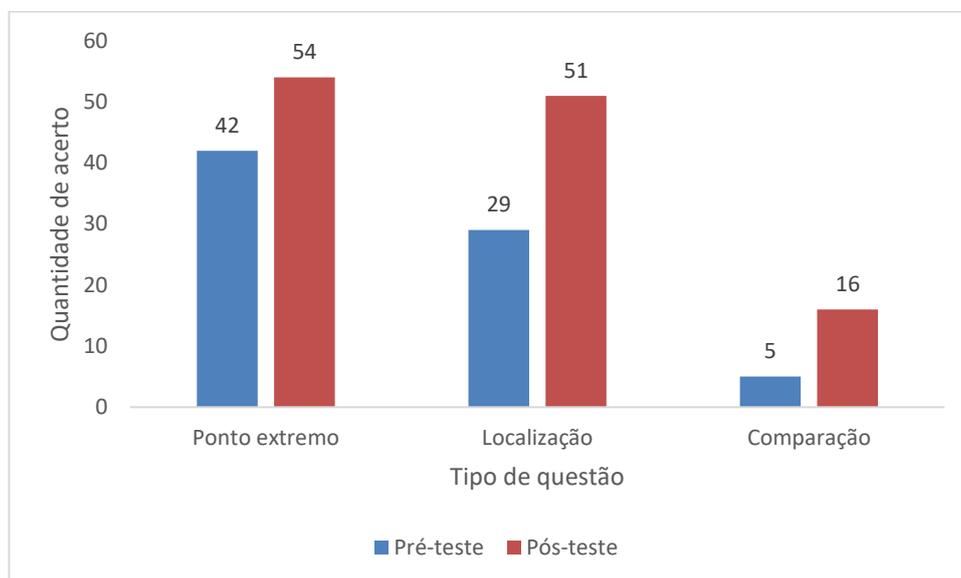
Podemos concluir que a intervenção que focalizou apenas atividades de interpretação contribuiu mais fortemente no desempenho dos estudantes nesse tipo de atividade. Por outro lado, os resultados também mostram que a intervenção que envolveu apenas atividades de construção de gráficos de barras e articulando construção e interpretação, independente da ordem, também auxiliaram o desempenho em interpretação, reforçando a hipótese que construir gráficos pode ser pedagogicamente um caminho interessante para trabalhar com gráficos na escola.

Considerando ainda que o desempenho nas questões de interpretação foi significativamente melhor após as intervenções de ensino em cada grupo, outra análise pertinente foi verificar os totais de acerto, em números absolutos, no pós-teste por tipo de questão. Esta discussão será aprofundada a seguir.

5.4.1.2 Interpretação por tipo de questão

No gráfico a seguir pode ser visualizado o quantitativo de acerto nas questões A, B e C entre o pré-teste e o pós-teste, considerando todos os participantes, nas atividades de interpretação 1 (Trânsito) e 2 (Câncer). Lembramos que a questão A versa sobre a localização do ponto extremo, a questão B sobre a localização da frequência a partir da categoria e a questão C sobre a comparação entre duas variáveis. Considerando ainda que analisamos a quantidade de acerto em número absoluto, o valor máximo ideal de acerto por tipo de questão é de 56 acertos.

Gráfico 5.2: Quantidade de acerto por questão de interpretação pré-teste e pós-teste



Fonte: Elaborado pela autora.

De modo geral, todos os sujeitos acertaram mais nas questões A, B e C após as seções de intervenção de ensino. Os quantitativos de acertos alcançados no pós-teste nas questões A e B foram bastante elevados, 54 e 51 respectivamente, enquanto o número de acerto nas questões de comparação, letra C, foi de apenas 16.

Testes de postos não paramétricos de Wilcoxon para amostras relacionadas, pré-teste e pós-teste, por tipo de questão indicaram avanço significativo nas questões A, B e C após as intervenções de ensino realizadas ($Z=-3,000b$, $p<0,003$ na questão A; $Z=-3,508b$, $p<0,000$ na questão B e $Z=-2,810b$, $p<0,005$, na questão C). A seguir, analisaremos cada uma das questões separadamente estabelecendo comparações entre os resultados obtidos no pré-teste e pós-teste.

5.4.1.2.1 Interpretação: questões de ponto extremo

Analisando os resultados encontrados no pré-teste observamos que a questão de ponto extremo foi a mais fácil para os estudantes. Após as

intervenções de ensino eles conseguiram atingir, significativamente, melhores resultados quando comparado à fase de pré-teste, mantendo o maior índice de acerto neste tipo de questão. Este era um dado esperado, pois apesar de se situar no nível 2, *leitura entre os dados*, a identificação de pontos extremos é considerada simples e de fácil resolução por parte dos estudantes.

Também analisamos a quantidade de acerto nas questões de ponto extremo pré-teste e pós-teste por grupo de intervenção.

Tabela 5.2: Quantidade de acertos nas questões de ponto extremo pré-teste e pós-teste por intervenção

GRUPOS	Pré-teste	Pós-teste
G1	12	13
G2	10	14
G3	10	13
G4	10	14
Total	42	54

Fonte: Elaborada pela autora.

Todos os grupos de intervenção obtiveram mais acerto no pós-teste nas questões de ponto extremo, como já destacado. Os grupos que apresentaram mais acertos no pós-teste envolveram seções de interpretação (G2, G3 e G4), cooperando com a análise que mostrou resultados superiores no pós-teste nas questões de interpretação quando a intervenção focou atividades de leitura e interpretação de gráficos de barras (G2).

Com o objetivo de compreendermos as dificuldades apresentadas pelos estudantes e quais tipos de dificuldades foram superadas após as intervenções de ensino analisamos os tipos de erros cometidos no pré-teste e pós-teste correspondentes às perguntas “Qual foi o tipo de veículo com maior percentual de casos de mortes por acidentes de trânsito em 2013?” na atividade de I-1 e “Qual região do mundo registrou o maior percentual de casos de mortes por câncer em 2016?” na atividade de I-2. Conforme registros dos estudantes foram observados três tipos de erros: *registro de outras categorias do gráfico*, *registro de dados do gráfico* e *registro da frequência*.

Consideramos *registro de outras categorias do gráfico*, as respostas que apresentavam qualquer uma das categorias indicadas no gráfico, não correspondentes ao ponto extremo. *Registro de dados do gráfico* foram as respostas quando os estudantes anotavam um dos dados contidos no gráfico, mas que não tinha relação com a pergunta (registravam trechos do título, ano da pesquisa indicado na fonte, uma das frequências sem relação à categoria mais alta, por exemplo), e respostas do tipo *registro da frequência*, quando os participantes registravam a frequência referente ao ponto extremo e não a categoria, como solicitado nas perguntas. Na Tabela 5.3, a seguir, podem ser vistos os totais por tipo de resposta incorreta na questão de ponto extremo no pré-teste e pós-teste, considerando os dois gráficos apresentados, por grupo de intervenção.

Tabela 5.3: Quantidade dos tipos de erros na questão de ponto extremo no pré-teste e pós-teste

Respostas	Grupos	Pré-teste	Pós-teste
Registro de outra categoria	G1	1	-
	G2	2	-
	G3	-	-
	G4	1	-
Total		4	-
Registro de dado do gráfico	G1	-	-
	G2	-	-
	G3	1	1
	G4	3	-
Total		4	1
Registro da frequência	G1	-	-
	G2	2	-
	G3	2	-
	G4	-	-
Total		4	-
TOTAL		12	1

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, observamos poucos erros na questão do tipo ponto extremo no pré-teste. Destacamos que, o tipo de erro “registro de outra categoria” foi observado apenas na atividade de I-2 (Câncer), cuja hipótese provável que justifique o registro de categorias não relativas ao ponto extremo pode estar associada aos conhecimentos de mundo dos estudantes. Como o gráfico de I-2 tratava de um tema bem conhecido é possível que informações de outras fontes tenham levado alguns participantes a considerarem que outras regiões como “América, “Europa” e “África” fossem regiões com maior incidência de mortes por câncer contrariando a indicação da barra mais alta do gráfico representando a Ásia.

No pós-teste foi observado apenas uma resposta incorreta, no Grupo G3, na qual o estudante fez o registro de uma palavra contida no gráfico. Assim sendo, consideramos que as dificuldades elencadas no pré-teste foram superadas após as intervenções de ensino.

5.4.1.2.2 Interpretação: questões de localização

Os resultados encontrados no pós-teste indicaram a possibilidade de progressos mais efetivos na localização de pontos isolados, no qual foi possível perceber resultados de desempenho bem próximos à localização de pontos extremos, questão com maior quantitativo de acerto. Este dado merece destaque, pois o resultado no pré-teste mostrava dificuldades por parte dos estudantes, uma vez que 29 acertos (52%) é um valor abaixo da expectativa para turmas que estão em fase de finalização dos anos iniciais da EJA ao realizarem uma tarefa considerada de baixo nível cognitivo, em que é apenas necessário fazer uma leitura literal do gráfico. (CURCIO, 1989).

Também analisamos a quantidade de acerto nas questões de localização pré-teste e pós-teste por grupo de intervenção.

Tabela 5.4: Quantidade de acertos nas questões de localização pré-teste e pós-teste por intervenção

GRUPOS	Pré-teste	Pós-teste
G1	6	14
G2	8	14
G3	7	11
G4	8	12
Total	29	51

Fonte: Elaborada pela autora.

Todos os grupos avançaram no pós-teste, como já mencionado. O grupo que mais avançou participou de seções de atividades envolvendo apenas tarefas de construção (G1), seguido do grupo que participou de intervenções apenas de interpretação (G2), reforçando nossa análise de que intervir interpretando ajuda na habilidade de leitura de gráficos, mas construir também.

As análises seguintes se referem às dificuldades apresentadas pelos estudantes nas questões “Qual foi a porcentagem de casos de morte por acidentes de trânsito envolvendo bicicletas em 2013?” em I-1 e “Qual foi a porcentagem de casos de morte por câncer na África em 2016?” no pré-teste e pós-teste por grupo de intervenção.

Conforme registros dos estudantes os erros foram de quatro tipos: *registro de outras frequências do gráfico*, *registro de outras categorias do gráfico*, *registro da categoria do enunciado* e *outras respostas*. Consideramos na situação *registro de outras frequências do gráfico*, as respostas que apresentavam qualquer uma das frequências indicadas no gráfico (com ou sem sua respectiva categoria), não correspondentes à localização da frequência desejada. Respostas do tipo *registro de outras categorias do gráfico* foram as que os estudantes registravam uma das categorias, sem relação ao enunciado da questão. *Registro da categoria do enunciado* incluiu as respostas em que os participantes registravam a categoria já indicada na pergunta e *outras respostas* quando anotavam palavras contidas na tarefa (trechos do título, ano da pesquisa indicado na fonte, por exemplo). Na Tabela 5.5, a seguir, podem

ser vistas as quantidades por tipo de resposta incorreta no pré-teste e no pós-teste.

Tabela 5.5: Quantidade dos tipos de erros na questão de localização no pré-teste e pós-teste

Respostas	Grupos	Pré-teste	Pós-teste
Registro de outra frequência	G1	3	-
	G2	4	-
	G3	3	-
	G4	1	-
Total		11	-
Registro de outra categoria	G1	4	-
	G2	-	-
	G3	2	-
	G4	3	2
Total		9	2
Registro da categoria da pergunta	G1	1	-
	G2	2	-
	G3	1	-
	G4	-	-
Total		4	-
Outras respostas	G1	-	-
	G2	-	-
	G3	1	3
	G4	2	-
Total		3	3
TOTAL		27	5

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, no pré-teste, a maioria dos erros se referiu ao *registro de outras frequências* apresentadas no gráfico. Na sequência, os erros mais comuns foram *registro de outra categoria*, *registro da categoria* já indicada na proposição da situação-problema e *outras respostas*.

Quanto ao pós-teste, além do aumento significativo de respostas corretas, também percebemos o fato de que alguns tipos de erros deixaram de ser cometidos, como o registro de frequências não correspondentes à da pergunta (*registro de outras frequências do gráfico*) e o registro da própria categoria da pergunta (*registro da categoria*). Entretanto, observamos ainda erros do tipo *registro de outra categoria* e *outras respostas*.

No *registro de outra categoria* o erro foi cometido pelo mesmo sujeito, nas duas questões de localização (atividades de I-1 e I-2). Este estudante também errou as duas questões de localização no pré-teste. Em *outras respostas* o erro foi cometido por dois sujeitos, um deles errou as duas questões de localização (atividades de I-1 e I-2) no pré-teste e no pós-teste e o outro sujeito errou uma questão de localização no pós-teste (atividade de I-1 “Trânsito”) e as duas questões de localização no pré-teste.

5.4.1.2.3 Interpretação: questões de comparação

A questão de comparação apresentou a menor quantidade de acerto na fase do pré-teste e pós-teste, convergindo com resultados de pesquisas da área, que apontam a quantificação de variações ocorridas em gráficos ou tabelas como uma tarefa difícil para a maioria das pessoas. (GUIMARÃES, 2002; SELVA, 2003; SANTOS, 2012; PAGAN et al., 2008; MORAIS, 2010; FRANCISCO; LIMA, 2018). Os resultados do pós-teste mostram avanços significativos no desempenho dos estudantes, enfatizando o papel das intervenções realizadas, ainda que muitas dificuldades permaneçam. Assim, considerando que o acerto destas questões no pós-teste foi baixo, constatamos a necessidade de maior investimento didático em situações-problema envolvendo comparações entre dados representados em gráficos de barras, que deve ser realizado de forma sistemática na escola, visto que duas seções de intervenção ainda que melhorassem o desempenho, não se mostraram suficientes para o avanço no desempenho dos estudantes.

Os totais de acerto nas questões de comparação no pré-teste e pós-teste por grupo de intervenção pode ser visto a seguir.

Tabela 5.6: Quantidade de acertos nas questões de comparação pré-teste e pós-teste por intervenção

GRUPOS	Pré-teste	Pós-teste
G1	1	3
G2	1	8
G3	2	3
G4	1	2
Total	5	16

Fonte: Elaborada pela autora.

Todos os grupos acertam mais no pós-teste, mas essa diferença nos grupos G1, G3 e G4 é muito baixa. O grupo que obtém mais acertos no pós-teste é o grupo que realizou duas seções de interpretação (G2), reforçando a análise que aponta que a intervenção que focou no desenvolvimento das tarefas de interpretação contribuiu mais na resolução de questões interpretativas.

Em relação às respostas incorretas registradas no pré-teste e no pós-teste às perguntas “*Quantos casos de morte foram registrados a mais em acidentes com moto do que em acidentes com carro em 2013?*” em I-1 e “*Quantos casos de morte por câncer foram registrados a mais na Ásia do que nas Américas*” em I-2, seis tipos de erros foram encontrados:

- 1 – *Registro dos dados do gráfico* (categorias e frequências que não tinham relação com os dados envolvidos na situação de comparação);
- 2 – *Registro de um dos dados envolvidos na comparação* (indica a categoria/frequência mais alta da situação de comparação ou indica a categoria/frequência mais baixa da situação de comparação);
- 3 – *Registro dos dados envolvidos na comparação* (indica a categoria/frequência de ambos os dados envolvidos na situação de comparação, mas sem realizar qualquer cálculo numérico);
- 4 – *Realização da comparação entre as frequências envolvidas, mas com erro no cálculo numérico* (realiza uma operação aritmética entre as frequências referentes às categorias do enunciado, mas comete algum tipo de erro numérico);

5 – *Realização da comparação e de cálculo numérico correto com uma frequência não correlacionada ao problema proposto* (considera a primeira frequência citada no enunciado e faz a operação aritmética com uma frequência diferente da situação-problema);

6 – *Operação de soma entre as frequências envolvidas na comparação* (comete um erro de cálculo relacional, pois a comparação é de decréscimo, não sendo possível comparar corretamente por meio de uma operação de soma).

Tabela 5.7: Quantidade dos tipos de erros nas questões de comparação no pré-teste e pós-teste

(continua)

Respostas	Grupos	Pré-teste	Pós-teste
Registro de dados do gráfico	G1	4	2
	G2	1	-
	G3	5	2
	G4	2	3
Total		12	7
Registro de um dos dados envolvidos na comparação	G1	6	8
	G2	10	4
	G3	5	7
	G4	10	8
Total		31	27
Registro dos dados envolvidos na comparação	G1	2	-
	G2	-	-
	G3	1	-
	G4	-	-
Total		3	-

(conclusão)

Respostas	Grupos	Pré-teste	Pós-teste
Realização da comparação, mas com erro no cálculo numérico	G1	-	1
	G2	1	1
	G3	-	2
	G4	1	1
Total		2	5
Realização da comparação com uma frequência não envolvida no enunciado	G1	-	-
	G2	1	-
	G3	-	-
	G4	-	-
Total		1	-
Operação de soma entre as frequências envolvidas na comparação	G1	-	-
	G2	-	1
	G3	-	-
	G4	-	-
Total		-	1
TOTAL		49	40

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, os estudantes cometeram menos erros nas questões de comparação no pós-teste, como já apresentado.

A resposta *Registro de um dos dados envolvidos na comparação* foi o tipo mais frequente no pré-teste e pós-teste, com menor frequência no pós-teste. O que parece demonstrar a dificuldade que os estudantes apresentavam em perceber as relações envolvidas entre duas variáveis ocorridas em gráficos ou tabelas, pois identificavam apenas uma das variáveis do problema não percebendo a relação de comparação presente na situação.

Em seguida, o tipo de erro mais comum foi o *registro dos dados do gráfico* sem qualquer relação com os dados do problema a ser resolvido, também com menor frequência desses casos no pós-teste.

O terceiro tipo de erro, em que os estudantes realizam a comparação, mas erram no cálculo numérico (*Realização da comparação, mas com erro no*

cálculo numérico), mostra um avanço em relação aos erros anteriores, pois os estudantes, nesse tipo de erro, demonstram a compreensão das relações envolvidas na questão realizada. Verificamos no pré-teste que dois estudantes cometeram um erro do cálculo numérico entre as frequências referentes às categorias do enunciado e nesse caso realizaram o cálculo mentalmente e erraram por aproximação. No pós-teste emergiram mais erros dessa natureza com erros também nas estratégias de cálculo utilizadas.

Como já dissemos, os estudantes que fazem a comparação corretamente, mas cometem erros no cálculo numérico demonstram compreensão lógica do cálculo relacional que precisa ser realizado, isto é, demonstram compreensão das relações e propriedades envolvidas no problema, que exige uma ação de comparação, e definem uma operação aritmética a ser realizada. Por outro lado, o cálculo numérico se refere a realização de procedimentos numéricos, podendo ser realizado tanto por procedimentos próprios quanto por algoritmos. Os erros no cálculo numérico observados estão associados a dificuldades com o algoritmo ou mesmo com o cálculo mental que chegava ao resultado de forma inexata. Assim sendo, podemos considerar que observar mais erros do tipo “*Realização da comparação, mas com erro no cálculo numérico*” no pós-teste revela um avanço na compreensão de questões variacionais a partir de um gráfico. No pós-teste observamos, por exemplo, dois resultados por cálculo aproximado, dois casos em que a subtração entre os pares 55-16 (na atividade de I-2) resultou em 41 (provavelmente subtraíram $6 - 5 = 1$ e $5 - 1 = 4$) e um em que $37 - 31$ (em I-1) teve o resultado “36”.

Dois tipos de erros cometidos no pré-teste não foram cometidos no pós-teste: *Registro dos dados envolvidos na comparação e Realização da comparação com uma frequência não envolvida no enunciado.*

Por fim, observamos um tipo de erro que apareceu no pós-teste (*Operação de soma entre as frequências envolvidas na comparação*). Um estudante do G2 que operou os valores numéricos corretamente, mas realizando uma operação inversa à correta, somando $55\% + 16\%$ (em I-2) ao invés de subtrair, por exemplo. Cometeu um erro de cálculo relacional, pois a

comparação é de decréscimo, não sendo possível comparar corretamente por meio de uma operação de soma.

Em suma, os resultados no pré-teste e pós-teste apontaram muitas dificuldades nas questões de *leitura entre os dados*, nível 2, quando a resolução da tarefa exige uma análise variacional, sinalizando a necessidade de maior planejamento na tarefa escolar quanto ao desenvolvimento do raciocínio envolvido na compreensão das relações de comparação entre duas variáveis em gráficos de barras. Entretanto, foi possível observar progressos na resolução dessas questões com apenas duas seções de intervenção de ensino, percebido tanto pelo aumento significativo de acertos no pós-teste, quanto pelo tipo de erro cometido, no qual verificamos aumento percentual da compreensão do cálculo relacional, ainda que erros de cálculo numérico tenham sido cometidos.

A seguir serão analisadas as questões do tipo *leitura para além dos dados* (uso da informação, letra D, nível 3), que diferentemente das questões de interpretação até aqui analisadas não permitiam a relação binária acerto-erro, tornando-se necessário analisá-las em função das possibilidades explicativas decorrentes do enunciado. Assim sendo, analisaremos detalhadamente os resultados encontrados no pré-teste e no pós-teste nas atividades de interpretação 1 e 2.

5.4.1.2.4 Interpretação: questões de uso da informação

Duas questões de *leitura para além dos dados* foram elaboradas com o objetivo de avaliar por parte dos estudantes as análises gerais, conclusivas e articuladas a informações para além das apresentadas no gráfico. Já discutimos que estas questões foram qualitativamente diferentes em função de cada atividade de interpretação, gerando conseqüentemente, a necessidade de analisá-las separadamente. Enquanto a pergunta elaborada na atividade de I-1 (Trânsito) solicitava uma resposta do tipo sim ou não seguida de justificativa (*A divulgação desses dados é útil para a sociedade? Por quê?*), as perguntas elaboradas na atividade de I-2 (Câncer) solicitavam uma explicação com base na informação estatística seguida da elaboração de uma recomendação (A

partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania? Que recomendação você faria para os habitantes da Ásia?). Assim sendo, decidimos classificá-las em adequadas e inadequadas.

Foram consideradas adequadas na atividade de I-1 (Trânsito) as respostas que concordavam ou não com a informação trazida no gráfico acrescida de justificativa e na atividade de I-2 (Câncer) quando os estudantes explicavam a baixa incidência de mortes na Oceania e faziam uma recomendação para a população da Ásia. As respostas inadequadas, em ambas as questões, se referiram ao registro de partes das informações trazidas nos gráficos (quando os estudantes copiavam frequências, categorias, partes do título, da fonte) ou quando davam resposta do tipo “não sei”, por exemplo.

Inicialmente analisamos os resultados encontrados no pré-teste e no pós-teste nas atividades de I-1 e de I-2 com o objetivo de avaliar progressos após a realização de cada intervenção de ensino.

Tabela 5.8: Quantidade de acerto nas questões *leitura para além dos dados* em cada atividade no pré-teste e no pós-teste por intervenção

Atividade	Grupos	I-1		I-2	
		Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
Adequadas	G1	4	6	5	7
	G2	4	6	1	6
	G3	4	4	3	4
	G4	5	6	5	4
Total		17	22	14	21

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, verificamos mais respostas adequadas nas atividades de interpretação 1 e 2 no pós-teste. Considerando o total de respostas adequadas entre as atividades de interpretação, podemos considerar que a questão de *leitura para além dos dados* foi, em geral, mais fácil em I-1 (Trânsito) do que em I-2 (Câncer) no pré-teste e no pós-teste. Dado convergente ao analisado nestas questões no Estudo 1, cuja justificativa possível para os estudantes

apresentarem melhor desempenho em I-1 do que em I-2 consista na análise mais global contida na pergunta “*A divulgação desses dados é útil para a sociedade? Por quê?*”, portanto mais simples quando comparada às perguntas “*A partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania? Que recomendação você faria para os habitantes da Ásia?*”, de natureza mais complexa, pois os estudantes precisavam entender o dado estatístico relativo aos continentes no contexto geral da compreensão do gráfico, explicar o motivo de haver uma porcentagem de morte e ainda ter que fazer uma recomendação.

Também analisamos as atividades separadamente considerando os tipos de respostas dadas pelos participantes em cada uma das atividades de interpretação e o quantitativo de respostas em cada caso no pré-teste e no pós-teste a fim de avaliarmos o aprimoramento dos tipos de resposta após serem submetidos ao experimento. A seguir iniciaremos pela atividade de I-1.

A partir dos registros dos estudantes foi possível organizar duas situações nas quais as respostas à questão “*A divulgação desses dados é útil para a sociedade? Por quê?*” (I-1) foram consideradas adequadas: *concordou e justificou*; *não concordou e justificou*. Respostas que não apresentavam nenhuma relação de análise quanto à pergunta foram consideradas como inadequadas, por exemplo, situações em que os estudantes copiavam palavras contidas no gráfico, como as categorias e as frequências ou ainda palavras encontradas ao longo da tarefa.

Tabela 5.9: Quantidade de tipos de resposta na atividade de I-1 no pré-teste e no pós-teste

Respostas	Grupos	Pré-teste	Pós-teste
Concorda ou não e justifica	G1	4	6
	G2	4	6
	G3	4	4
	G4	5	6
Total		17	22
Repete dados do gráfico	G1	3	1
	G2	3	1
	G3	2	2
	G4	1	1
Total		9	5
Branco	G1	-	-
	G2	-	-
	G3	1	1
	G4	1	-
Total		2	1

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, os participantes obtiveram bom desempenho na pergunta de uso da informação (*leitura para além dos dados*) nesta atividade, conseguindo maior número de acertos no pós-teste. Obtiveram melhor desempenho entre o pré-teste e o pós-teste os grupos G1 e G2.

Esta questão apresentou a maior quantidade de respostas nas situações em que os estudantes concordavam com a relevância da divulgação dos dados e também indicavam o motivo dessa relevância. As justificativas apresentadas se referiam à necessidade das pessoas ficarem informadas sobre os dados apresentados e a partir disso tomarem mais cuidado no trânsito como medida de segurança para evitar acidentes.

Quanto à questão “*A partir dos dados desse gráfico o que você acha que explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania? Que recomendação você faria para os habitantes da Ásia?*” da atividade de I-2, a

partir das respostas dadas pelos estudantes foi possível organizar duas situações nas quais as respostas foram consideradas adequadas: *explica a baixa incidência de morte por câncer na Oceania; e, faz uma recomendação para os habitantes da Ásia*. Respostas que não apresentavam nenhuma relação de análise quanto às perguntas foram consideradas como inadequadas (cópia de partes da tarefa: fonte, frequências, categorias, palavras contidas no título, por exemplo). Veja a seguir os tipos de respostas observadas e o quantitativo de respostas em cada caso na I-2 no pré-teste e no pós-teste.

Tabela 5.10: Quantidade de tipos de resposta na atividade de I-2 no pré-teste e pós-teste

Respostas	Grupos	Pré-teste	Pós-teste
Explica	G1	2	3
	G2	-	3
	G3	-	2
	G4	3	2
Total		5	10
Recomenda	G1	3	4
	G2	1	3
	G3	3	2
	G4	2	2
Total		9	11
Repete dados do gráfico	G1	2	2
	G2	5	1
	G3	3	3
	G4	2	4
Total		12	10
Branco	G1	1	-
	G2	1	1
	G3	1	1
	G4	2	-
Total		5	2

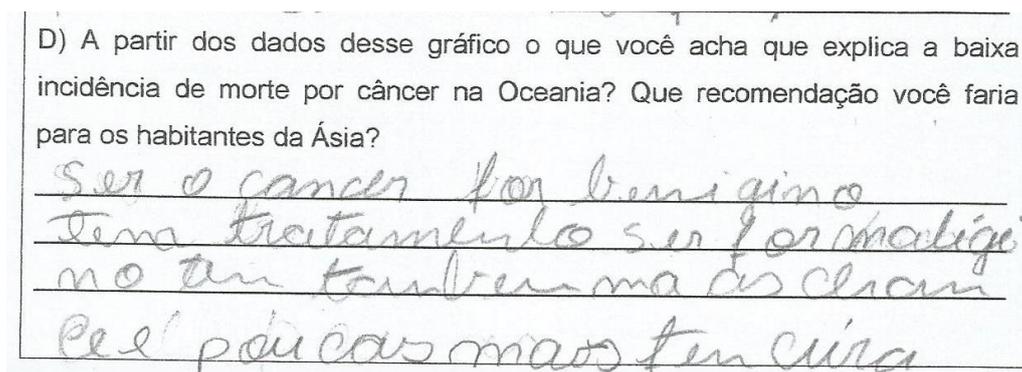
Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, os participantes obtiveram um baixo desempenho na pergunta de nível 3 (uso da informação) na atividade de I-2, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, mesmo com o aumento de respostas adequadas após as intervenções pedagógicas realizadas. Entre as categorias de respostas adequadas, explicar a baixa incidência de mortes por câncer na Oceania foi mais difícil do que fazer uma recomendação à população asiática, no pré-teste e no pós-teste.

Analisando as diferenças nos índices de respostas adequadas entre o pré-teste e o pós-teste por grupo de intervenção, o grupo G2 obteve melhores resultados em ambas as respostas adequadas, bem como, de modo complementar foi o grupo com maior redução de respostas inadequadas no pós-teste.

Analisando as respostas que apresentavam inadequações, observamos registro da cópia de dados contidos no gráfico, como a indicação de categorias e frequências; respostas do tipo “eu não sei” e situações em que havia a emissão de alguma opinião relativa ao tema, mas sem atender os critérios esperados quanto à pergunta elaborada, o extrato a seguir exemplifica um destes casos.

Figura 5.5 – Resposta à questão de uso da informação por um estudante no pré-teste



Fonte: Sujeito 12 – Turma única – M III. I-2 (Câncer).

Observe que a estudante emite sua opinião sobre as chances de cura do câncer, mas não explica os motivos que possam justificar o percentual de mortes ser baixo na Oceania e nem indica qualquer tipo de recomendação para o povo da Ásia, onde mais da metade dos pacientes com câncer vão a óbito.

Podemos concluir que as intervenções de ensino realizadas no Estudo 2, envolvendo sequências de atividades de interpretação e construção, favorecem o desenvolvimento das habilidades interpretativas nos níveis de *leitura dos dados*, *leitura entre os dados* e *leitura para além dos dados* em gráficos de barras. As análises qualitativas referentes aos tipos de erros cometidos nas questões de interpretação também puderam subsidiar quais pontos de fragilidade foram possíveis superar. Acrescentamos ainda que, apesar dos avanços, os estudantes da EJA ainda apresentam muitas dificuldades na análise variacional na *leitura entre os dados*, o que reforça a necessidade de intervenções sistemáticas em sala de aula e pesquisas futuras que possam indicar caminhos alternativos para a superação destas dificuldades.

No tópico seguinte serão analisadas as atividades de construção de gráficos de barras a partir de uma tabela após as intervenções de ensino. Por fim serão ainda analisadas as relações entre interpretar e construir gráficos de barras.

5.4.2 Construção

Neste tópico serão discutidos os resultados encontrados nas atividades de construção por tipo de intervenção realizada comparando os desempenhos entre os grupos. Também serão analisados os resultados em construção em cada grupo de intervenção, considerando os níveis de construção alcançados no pré-teste e pós-teste por cada sujeito em cada grupo, avaliando a evolução de cada participante ao longo do experimento, as relações entre as tarefas de interpretar e construir e as dificuldades que persistiram mesmo após processo de intervenções pedagógicas.

5.4.2.1 Construção por tipo de intervenção

Neste tópico serão analisados os resultados encontrados por tipo de intervenção proposta considerando a qualidade dos gráficos de barras construídos pelos participantes no pré-teste e no pós-teste.

Cabe lembrar que, nas análises dos resultados do Estudo 1, criamos uma escala gradativa referente aos gráficos de barras construídos, nos quais foram observadas diferenças entre eles revelando níveis de qualidade que variavam desde o estabelecimento da linha de base, da quantidade de elementos estruturantes incluídos e das estratégias utilizadas para estipular a altura das barras ou conseguir adequar corretamente a escala. Desta forma, categorizamos nove níveis de desempenhos distintos que nos serviram de parâmetro para analisar os resultados na construção, nas relações entre interpretar e construir e, posteriormente, nos critérios de emparelhamento realizados no Estudo 2.

Após as intervenções pedagógicas observamos gráficos de barras construídos corretamente, ou seja, com desenho das barras nos eixos e suas respectivas frequências, com uso da linha de base, com escala proporcional, com descrição das categorias e do título. Assim sendo, acrescentamos mais um nível (nível 10), que nos permitiu realizar comparações por nível de construção no pré-teste e no pós-teste entre os quatro grupos de intervenção de ensino.

Na Tabela 5.11, a seguir, estão descritas as quantidades de gráficos de barras construídos pelos estudantes no pré-teste e no pós-teste conforme os níveis categorizados. Nesta tabela alguns níveis foram agrupados, considerando a qualidade do estruturante presente, sendo: níveis 1-2 (barras nos eixos com as frequências e com/sem categorias); níveis 3-4 (barras nos eixos com as frequências, com uso da linha de base e com/sem categorias); níveis 5-6 (barras nos eixos com as frequências, com uso da linha de base, estratégia de diferenciação entre as alturas das barras apenas por ordenação e com/sem categorias); níveis 7-8 (barras nos eixos com as frequências, com uso da linha de base, estratégia de diferenciação entre as alturas das barras tentando representar a natureza proporcional e com/sem categorias); nível 9 (barras nos eixos com suas respectivas frequências, respeita a linha de base, faz a escala proporcional e descreve as categorias) e nível 10 (barras nos eixos com suas respectivas frequências, respeita a linha de base, faz a escala proporcional e descreve as categorias e o título).

Tabela 5.11: Quantidade de gráficos construídos por nível no pré-teste e pós-teste por grupo de intervenção

Níveis	G1		G2		G3		G4		Total	
	Pré-teste	Pós-teste								
1-2	2	-	3	4	2	-	2	2	9	6
3-4	-	1	2	-	1	-	-	-	3	1
5-6	4	4	5	8	5	6	4	4	18	22
7-8	1	-	-	1	-	2	1	1	2	4
9	-	1	-	1	-	4	-	5	-	11
10	-	8	-	-	-	-	-	2	-	10

Fonte: Elaborada pela autora.

De modo geral, há avanços nos resultados do pós-teste conforme a realização das seções da intervenção, ou seja, os estudantes passaram a apresentar gráficos construídos corretamente no pós-teste (nível 10). No pré-teste as representações variaram do nível 1 até o nível 8. Por sua vez, a construção de gráficos nos níveis 9 e 10 foram observadas somente no pós-teste. Esses dados são interessantes porque os níveis 9 e 10 envolvem o uso de escala proporcional, fator de grande dificuldade para a construção de gráficos, reconhecido na literatura. Os níveis com menor qualidade na construção (1-2 e 3-4) aparecem menos no pós-teste e, inversamente, os níveis com maior qualidade aparecem mais no pós-teste (7-8, 9 e 10). O nível 9 apareceu apenas no pós-teste, em todos os grupos, especialmente nos grupos G3 e G4. Apresentaram gráficos no nível 10, apenas os grupos de intervenção G1 e G4, destacando-se o G1, com maior índice de gráficos no nível 10 e que participou apenas de seções de construção. A maioria dos estudantes produziram gráficos nos níveis 5-6 no pré-teste e no pós-teste.

Os dados mostram que todos os grupos apresentaram melhor desempenho após as intervenções de ensino. A partir deste resultado,

analisamos, com base nas diferenças absolutas, os avanços observados no pós-teste em cada grupo de intervenção.

5.4.2.2 Construção em cada grupo de intervenção

A quantidade de gráficos nos níveis 9 e 10 alcançados nas tarefas de construção no pós-teste em cada grupo de intervenção revelaram diferenças entre os grupos que nos permitiu considerar que diferentes sequências de atividades podem contribuir mais no ensino dos elementos estruturantes necessários na construção de uma representação gráfica do tipo barras do que outras. Ao compararmos os resultados do pós-teste em cada grupo de intervenção verificamos que o grupo que mais avançou foi o G1, que participou exclusivamente de atividades de construção. Logo em seguida, os melhores desempenhos foram observados nos grupos 3 e 4, cujas intervenções envolveram apenas uma seção de cada atividade. Por fim, o G2, que participou apenas das seções de interpretação obteve apenas a um gráfico construído no nível 9 e nenhum no nível 10.

Podemos considerar que quando há investimento no desenvolvimento de atividades sistemáticas relativas à construção de um gráfico há maiores possibilidades de êxito na construção destas representações por parte dos estudantes da EJA, pois se compararmos as diferenças entre os sujeitos do G1, que participaram de duas seções de construção, e os sujeitos do G2, que participaram apenas de seções de interpretação, a diferença de gráficos nos níveis 9 e 10 construídos no pós-teste é elevada.

De modo complementar, isto quer dizer que, investir apenas em atividades de interpretação não garante a construção adequada de um gráfico. Apesar de serem capazes de construir quando apenas são estimulados a interpretar, pois sabemos que os estudantes podem usar como modelo as percepções dos elementos contidos na estrutura de um gráfico a partir da sua observação, isso não significa que serão capazes de construir corretamente um gráfico, já que nenhum estudante do G2 construiu um gráfico de barras no nível 10. Este resultado coopera na reflexão de que trabalhar apenas a interpretação de gráficos pouco contribui na compreensão dos estruturantes fundamentais de

um gráfico de barras, sobretudo na habilidade de adequar corretamente a escala, quando os estudantes são solicitados a construírem um.

Analisando as diferenças dos totais de gráficos nos níveis 9 e 10 no pós-teste entre os grupos que receberam intervenções de atividade de construção, ou seja, quando houve ao menos uma seção de construção (grupos 1, 3 e 4), observamos que os sujeitos conseguiram construir mais gráficos de barras nestes níveis do que quando não foram submetidos a nenhuma seção de construção (G2), o que era esperado. Esse dado reforça a centralidade das atividades de construção na sala de aula para efetivar as condições de construção de gráficos, pois o fato de terem sido observados mais gráficos no nível 9 por parte dos estudantes dos grupos 3 e 4 e gráficos de barras no nível 10 por parte dos estudantes dos grupos 1 e 4, reforça essa hipótese.

Comparando o desempenho dos sujeitos que construíram gráficos nos níveis 9 e 10 entre os grupos 3 e 4, poderíamos pensar que existe uma relação de ordem, ou seja, começar intervindo com interpretação e depois construção (G4) pode contribuir mais na construção do que quando se começa intervindo com construção e depois com interpretação (G3) já que os resultados foram melhores no G4. Porém esta hipótese não se sustenta, pois as diferenças de desempenho entre esses dois grupos foi muito pequena. A hipótese mais provável é a de que haja uma relação de proximidade entre a última seção realizada e a aplicação do pós-teste, quando os sujeitos do G4 participaram da seção de construção por último e, portanto, mais próxima a data de aplicação do pós-teste.

Ainda buscando indícios de qual grupo de intervenção contribuiu mais nas aprendizagens relacionadas à construção de gráficos de barras, a seguir analisaremos os níveis de construção alcançados no pré-teste e pós-teste, entre os níveis 1 e 10, por cada sujeito em cada grupo, avaliando a evolução de cada participante ao longo do experimento.

5.4.2.3 Níveis de construção por sujeito em cada grupo de intervenção

Inicialmente, cabe destacar que, de modo geral, mais gráficos foram construídos no pós-teste quando comparado ao pré-teste. Verificamos que os

percentuais de gráficos construídos no pré-teste foi 57% (32 gráficos) e no pós-teste 96% (54 gráficos), tomando como parâmetro para a construção de gráficos, aqueles a partir do nível 1 – desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências e não respeita a linha de base. Após verificado o aumento percentual, de caráter quantitativo, era necessário analisar do ponto de vista qualitativo, assim sendo, as análises seguintes tiveram como foco de investigação os avanços na qualidade destas construções considerando os níveis alcançados por cada participante após as intervenções de ensino.

Na tabela a seguir pode ser visualizado os níveis dos gráficos construídos pelos estudantes do G1 na fase do pré-teste e pós-teste nas atividades de construção (C-1 e C-2).

Tabela 5.12: Gráficos construídos no pré-teste e pós-teste pelos estudantes do G1

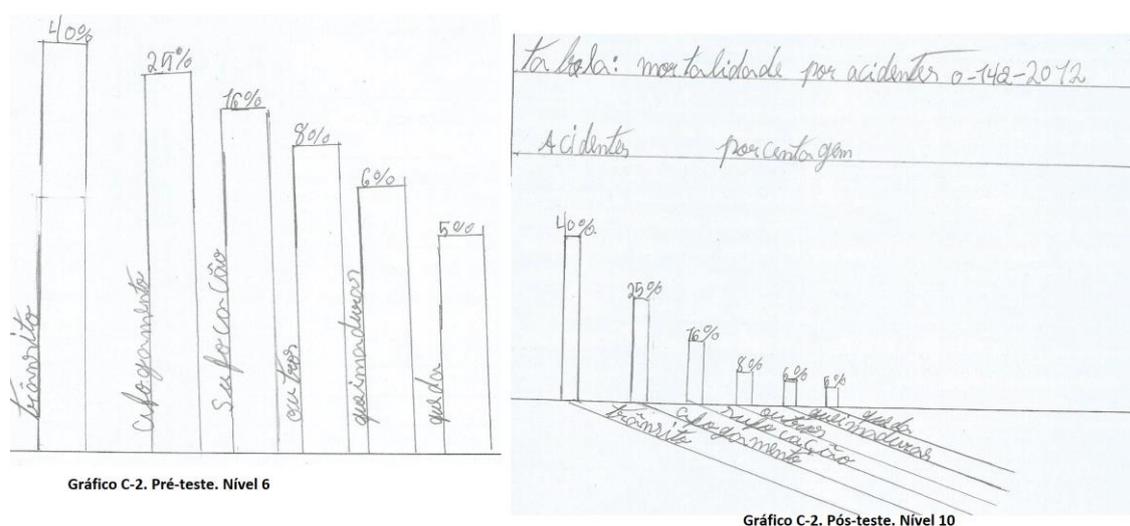
Níveis	G1	
	Pré-teste	Pós-teste
1-2	S13 S35	-
3-4	-	S35
5-6	S13 S17 S17 S31	S13 S13 S23 S35
7-8	S31	-
9	-	S17
10	-	S14 S14 S17 S23 S30 S30 S31 S31

Fonte: Elaborada pela autora.

Como já mencionado, o grupo que mais apresentou progressos nos resultados do pós-teste em construção foi o G1, que participou de duas seções de construção de gráficos. Destacamos que as dificuldades com o uso da linha de base foram superadas, uma vez que os gráficos construídos entre os níveis 1-2 (não respeitam a linha de base) desapareceram no pós-teste. Também foi

o grupo que apresentou o maior quantitativo de gráficos com a escala adequada, já que o total de gráficos construídos nos níveis 9 e 10 no pós-teste foram maiores nesse grupo, bem como apresentou o maior quantitativo de gráficos corretos, nível 10. Considerando os avanços por sujeito em cada grupo, foi também no G1 que observamos mais avanços entre um nível e outro. A maioria dos participantes avança para níveis mais elevados, inclusive do 0 para o 10, ou seja, quando não construíram no pré-teste (três sujeitos não construíram gráficos no pré-teste, no pós-teste dois deles construíram os dois gráficos de barras no nível 10 (S14 e S30) e o outro sujeito construiu um gráfico no nível 6 e um no nível 10 (S23)). Dois sujeitos também avançaram para o nível 10, sendo um deles nos dois gráficos construídos (S31) e o outro sujeito construiu um gráfico no nível 10 e outro no nível 9 (S17). Um sujeito (S13) avança em um dos gráficos construídos e se mantém no mesmo nível no outro gráfico entre o pré-teste e pós-teste (constrói os gráficos de barras em C-1 no nível 6 em ambos os testes). Por último, um sujeito (S35) que havia construído apenas um gráfico de barras no pré-teste, nível 2, conseguiu construir os dois gráficos de barras no pós-teste em níveis melhores (nível 4 e nível 6). Na figura a seguir podem ser visualizados os gráficos de barras construídos no pré-teste e no pós-teste pelo sujeito S17 na atividade de C-2.

Figura 5.6 – Gráfico de barras construído na atividade C-2 (pré-teste e pós-teste)



Fonte: Sujeito S17 – Turma 1 – M III. C-2 (Acidentes).

Observe que no gráfico de barras construído no pré-teste, que se situa no nível 6, há o desenho das barras no eixo, usou uma linha de base e descreveu as categorias e as frequências e a estratégia utilizada para organizar a disposição da altura das barras foi a ordenação por seriação decrescente. Apesar de ter manuseado a régua, o estudante não fez a escala proporcional. Entretanto, no pós-teste estabeleceu intervalo proporcional da escala utilizando as equivalências por cm e mm com o uso da régua, bem como incluiu o título (nível 10). As mesmas progressões foram verificadas na atividade de C-1 pelo participante.

Na tabela a seguir pode ser visualizado os níveis dos gráficos construídos pelos estudantes do G2 na fase do pré-teste e pós-teste nas atividades de construção (C-1 e C-2).

Tabela 5.13: Gráficos construídos no pré-teste e pós-teste pelos estudantes do G2

Níveis	G2	
	Pré-teste	Pós-teste
1-2	S26 S19 S34	S33 S11 S34 S41
3-4	S27 S34	-
5-6	S11 S11 S33 S33 S19	S27 S27 S26 S26 S11 S34 S41 S33
7-8	-	S19
9	-	S19
10	-	-

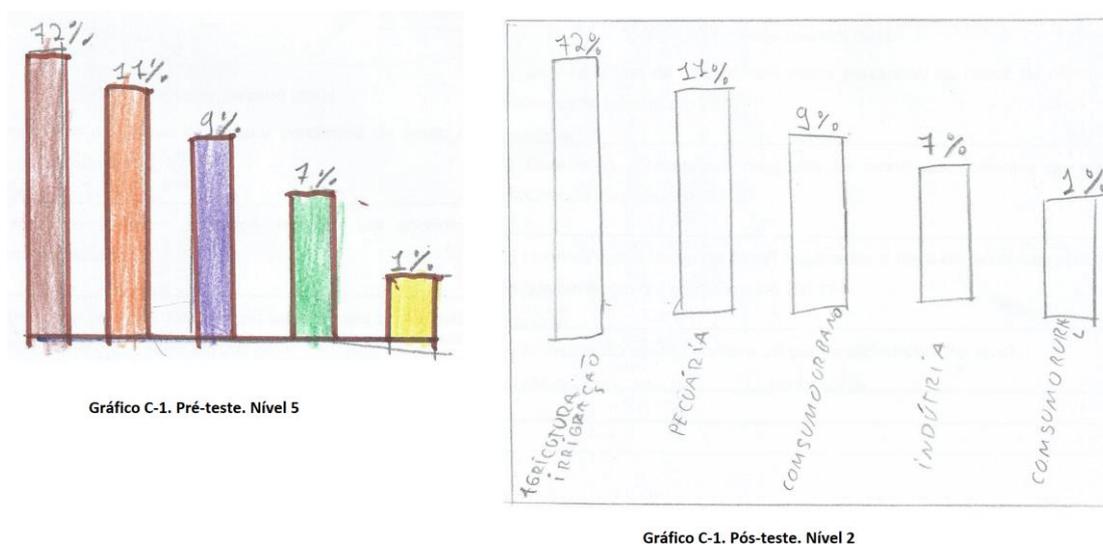
Fonte: Elaborada pela autora.

No grupo de intervenção G2, que participou de duas seções de interpretação e não apresentou gráficos construídos corretamente no pós-teste (nível 10), foi o grupo com pior desempenho entre os níveis de construção de gráficos de barras entre o pré-teste e o pós-teste, tendo sido observado casos

em que os participantes obtiveram resultados inferiores no pós-teste quando comparado ao pré-teste. Destacamos que as dificuldades com o uso da linha de base foram maiores também neste grupo, quatro gráficos construídos se situaram entre os níveis 1-2 no pós-teste (não respeitam a linha de base). Foi o grupo que apresentou mais gráficos de barras com erro na escala, apenas um estudante (S19) construiu um gráfico no nível 9 (passando do nível 2 ao 9 em C-1), entretanto não apresentou os mesmos progressos na atividade de C-2.

Três estudantes avançaram de nível apenas nas tarefas de C-2, construindo os gráficos em C-1 em nível mais baixo do que no pré-teste (S11, S33 e S34). Dois estudantes (S26 e S27) que, construíram apenas um gráfico de barras no pré-teste (nível 1 e nível 3, respectivamente), construíram os dois gráficos de barras solicitados no pós-teste (C-1 e C-2) no nível 6 e um sujeito (S41), que não havia construído no pré-teste, construiu os dois gráficos de barras no pós-teste, um nível 2 e outro nível 6. Além de apresentarem avanços bem menores que os sujeitos dos demais grupos, também foi o único grupo em que alguns participantes obtiveram resultados inferiores no pós-teste, o que nos permite ratificar que intervenções com apenas atividades de interpretação de gráficos não ajuda no aprimoramento da construção de gráficos de barras. Na figura a seguir podem ser visualizados os gráficos de barras construídos no pré-teste e no pós-teste pelo sujeito 33 na atividade de C-1.

Figura 5.7 – Gráfico de barras construído na atividade C-1 (pré-teste e pós-teste)



Fonte: Sujeito S33 – Turma única – M III. C-1 (Água).

O gráfico construído no pré-teste apresentou nível 5 (desenha as barras nos eixos, respeita a linha de base, desenha as barras com suas respectivas frequências e utiliza estratégia de diferenciação entre a altura das barras, que neste caso apenas ordenou por seriação decrescente). No pós-teste o gráfico construído se situou no nível 2 (desenha as barras nos eixos com suas respectivas frequências e descreve as categorias, mas não respeita a linha de base). Observe que a estudante, que havia estabelecido uma linha de base no gráfico construído no pré-teste, desconsidera a linha de base como ponto de partida único para todas as barras no pós-teste, o que fez sua categorização ser nível 2. É importante destacar que a estudante demonstra não ter consolidado a compreensão necessária sobre a importância de uma referência comum às barras, partindo de uma mesma linha, para permitir comparações corretas entre suas alturas, ainda que também não se faça presente a adequação do intervalo da escala. Acrescentamos ainda que a introdução do uso de escalas é feita a partir da compreensão do ponto zero, a origem no cruzamento dos eixos, correspondente à linha de base e que esta discussão permeou apenas as seções que contemplaram a construção de gráficos.

Na tabela a seguir pode ser visualizado os níveis dos gráficos construídos pelos estudantes do G3 na fase do pré-teste e pós-teste nas atividades de construção (C-1 e C-2).

Tabela 5.14: Gráficos construídos no pré-teste e pós-teste pelos estudantes do G3

Níveis	G2	
	Pré-teste	Pós-teste
1-2	S28 S15	-
3-4	S37	S28
5-6	S22 S22 S16 S16 S15	S16 S16 S28 S37 S39
7-8	-	S39 S37
9	-	S15 S15 S22 S22
10	-	-

Fonte: Elaborada pela autora.

No G3, três estudantes (S15, S22 e S39) avançaram de nível nos dois gráficos construídos, sendo dois deles os que apresentaram os gráficos de barras conforme nível 9 no pós-teste. Um estudante não construiu os gráficos no pré-teste e nem no pós-teste (S12). Dois estudantes (S28 e S37) construíram apenas um gráfico no pré-teste, constroem os dois gráficos solicitados no pós-teste e avançam os níveis. Um estudante (S16) manteve o mesmo nível nas atividades de construção no pré-teste e no pós-teste (nível 6). Destacamos que as dificuldades com o uso da linha de base foram superadas, uma vez que os gráficos construídos entre os níveis 1-2 (não respeitam a linha de base) desapareceram no pós-teste. Apresentou quatro gráficos construídos com a escala adequada.

Na tabela a seguir podem ser visualizados os níveis dos gráficos construídos pelos estudantes do G4 na fase do pré-teste e pós-teste nas atividades de construção (C-1 e C-2).

Tabela 5.15: Gráficos construídos no pré-teste e pós-teste pelos estudantes do G4

Níveis	G2	
	Pré-teste	Pós-teste
1-2	S18 S20	S24 S24
3-4	-	-
5-6	S25 S32 S32 S21	S20 S20 S32 S18
7-8	S42	S32
9	-	S21 S21 S42 S42 S18
10	-	S25 S25

Fonte: Elaborada pela autora.

O G4 foi o grupo que mais apresentou gráficos de barras construídos no nível 9 (cinco gráficos). Depois do G1, foi o único grupo que também apresentou gráficos no nível 10 (dois gráficos). Os totais de gráficos construídos no pós-teste nos níveis 9 e 10 fez com que o G4 apresentasse mais gráficos de barras construídos com a escala correta do que os grupos G2 e G3, não ultrapassando apenas o G1. Destacamos que as dificuldades com o uso da linha de base foram muito baixas nesse grupo. Quanto às progressões entre os níveis de construção, seis estudantes (S18, S20, S25, S21, S24 e S42) avançaram de nível nos dois gráficos construídos, sendo quatro deles os que apresentaram os gráficos de barras conforme nível 9 e 10. Um estudante (S32) avançou de nível em um dos gráficos construídos, mantendo-se no mesmo nível entre o pré-teste e o pós-teste na atividade de C-2 (nível 5-6).

Destacamos a natureza da atividade realizada nas intervenções, na medida em que, pudemos observar que quem apenas participou de intervenções com construção demonstrou maiores possibilidades para consolidar os estruturantes da representação gráfica do que os grupos que participaram de uma seção de construção e uma de interpretação (grupos 3 e 4). Assim sendo, em resumo, nossos dados apontaram melhores

desempenhos no G1, grupo que construiu mais gráficos corretamente e que apresentou mais progressões de níveis entre o pré-teste e o pós-teste. Na sequência, temos o G4. O G3 também apresentou progressões, porém nenhum gráfico construído corretamente. E por fim, o G2, que apenas participou de intervenções com atividades de interpretação, apresentou o pior desempenho tanto em quantidade de gráficos construídos em níveis mais elevados (também nenhum construído corretamente) quanto em avanços entre os níveis de qualidade na construção realizada, apresentando alguns resultados inferiores no pós-teste.

As análises acima realizadas nos deram a possibilidade de considerar que escolher os tipos de atividades que serão realizadas em sala de aula gera diferenças importantes quanto ao desenvolvimento das destrezas necessárias para a construção de gráficos de barras. Os dados coletados neste estudo confirmam o potencial das intervenções que privilegiaram apenas atividades de construção e de forma secundária quando a incluíram juntamente com uma atividade de interpretação. Ao mesmo tempo indicaram que apenas intervir com sequência de atividades interpretativas não contribui na aprendizagem necessária para construir gráficos de barras corretamente. Estes resultados também nos deram subsídios para analisar as relações entre interpretar e construir em função do tipo de intervenção realizada, análise que será apresentada no próximo tópico.

5.4.3 Relação entre interpretar e construir após as intervenções

No que se refere à relação entre interpretar e construir, considerando que as intervenções de ensino geraram resultados diferentes entre os desempenhos obtidos no pós-teste nos totais de acertos nas atividades de interpretação e nos níveis de elaboração dos gráficos de barras construídos, observamos que intervir apenas com tarefas de interpretação ajudaram mais nos desempenhos posteriores apenas referente às atividades interpretativas, verificando-se em contrapartida, resultados inferiores em construção quando comparado aos sujeitos que participaram de seções com construção (duas ou uma apenas).

Ao mesmo tempo, observamos desempenhos superiores na construção quando os estudantes participaram das seções de atividades com construção, mais fortemente quando foram submetidos apenas às seções de construção, e que estes participantes obtiveram o segundo melhor desempenho nos totais de acerto nas tarefas de interpretação, o que nos permite inferir que há maiores possibilidades no desenvolvimento das habilidades em ambas as tarefas (interpretar e construir) quando os estudantes são ensinados a construir gráficos, não se verificando o contrário, quando são submetidos apenas a realizarem atividades de interpretação.

O terceiro aspecto é que quando combinadas (interpretar e construir) contribuem tanto nas destrezas para a compreensão e leitura de gráficos quanto na construção de gráficos de barras, já que foram observados resultados muito próximos nos desempenhos em interpretação e construção no pós-teste pelos sujeitos participantes dos grupos 3 e 4. Entretanto, quando comparados os desempenhos dos sujeitos entre os grupos, estudantes que foram submetidos apenas às seções de construção (G1) obtiveram melhores desempenhos em construção do que os grupos 3 e 4 (interpretar e construir combinadas) e estudantes que foram submetidos apenas às seções de interpretação (G2) obtiveram melhores desempenhos em interpretação do que os grupos 3 e 4 (interpretar e construir combinadas).

Por outro lado, quando a intervenção contemplou, no mínimo uma seção de construção (interpretar e construir combinadas, grupos 3 e 4), também observamos avanços na qualidade das construções gráficas, mas não observamos estes avanços quando apenas foram experimentadas atividades de interpretação (G2). Entretanto, mesmo não tendo sido submetido a nenhuma seção de interpretação (G1), grupo imerso nas atividades de construção, os participantes apresentaram maior percentual de acerto na interpretação nos resultados do pós-teste do que os estudantes que receberam ao menos uma seção de interpretação (interpretar e construir combinadas, grupos 3 e 4). Assim sendo, nossos dados sugerem que o trabalho com gráficos em sala de aula precisa contemplar o ensino e a aprendizagem de construção de gráficos de barras, pois os estudantes demonstraram tanto condições de construir gráficos corretamente, o que incluiu fazer uso adequado

da escala, como também de progredir na leitura e compreensão das informações representadas em gráficos prontos. Entretanto, isto não quer dizer que o trabalho com interpretação possa ser deixado de lado, pois verificou-se que os maiores avanços em interpretação aconteceram no grupo que teve duas seções voltadas para interpretação. Em relação ao G3 e G4, que tinha seções de interpretação e de construção, podemos considerar que apenas uma seção de cada (interpretação e construção) não se mostrou suficiente para alcançar os mesmos resultados dos grupos que tiveram duas seções, em função da complexidade que as tarefas exigiam.

A seguir apresentaremos as considerações finais desta tese.

6 CONCLUSÕES

Apresentaremos, a seguir, as conclusões finais relativas aos resultados obtidos nos dois estudos que foram realizados: diagnóstico e experimental.

O objetivo da tese foi investigar as relações em interpretar e construir gráficos de barras por estudantes jovens e adultos. Especificamente, analisamos o desempenho de estudantes ao longo do Ensino Fundamental em atividades de interpretação e construção de gráficos de barras; e nos debruçamos sobre a compreensão das relações entre interpretar e construir, a partir de quatro intervenções pedagógicas distintas, com estudantes da última fase dos anos iniciais do Ensino Fundamental da EJA.

A EJA, modalidade da Educação Básica, ainda se caracteriza pela necessidade de aprimoramento da qualidade de ensino e das aprendizagens, pois órgãos de diferentes esferas governamentais têm documentado baixos índices de aprendizagem, como o Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa (2016), por exemplo, indicando não haver avanços no letramento e numeramento da população adulta brasileira nos últimos anos.

Para analisar o desempenho de estudantes da EJA em atividades de interpretação e construção de gráficos de barras, a escolaridade e a ordem de apresentação das atividades foram variáveis consideradas, ambas nos deram a possibilidade de analisar como as práticas realizadas em sala de aula têm contribuído na aprendizagem em cada segmento e no percurso escolar do Ensino Fundamental da modalidade.

Os resultados encontrados no estudo diagnóstico e no pré-teste do estudo experimental, indicaram efeito significativo da ordem de apresentação apenas nas atividades de construção entre os sujeitos. Ou seja, foi significativamente mais fácil construir um gráfico quando os participantes iniciaram por uma atividade de interpretação do que o inverso. Considerando que analisar um gráfico anterior foi determinante para construir outro gráfico (ainda que apresentando muitos erros), inferimos que há lacunas, ou mesmo a ausência de sistematização do ensino de gráficos na escola.

Essa análise é reforçada com os resultados obtidos no pós-teste, pois após terem sido submetidos a interpretar ou construir gráficos, a ordem deixou de ser significativa. Os estudantes, de modo geral, construíram mais e

melhor e atingiram maiores quantidades de acerto na interpretação após realização das intervenções pedagógicas. Esses dados mostram que tanto a realização de tarefas de interpretação quando de construção contribuem na aprendizagem de gráficos, resguardadas as devidas diferenças encontradas entre cada tipo de intervenção, uma vez que apesar das seções que contemplaram apenas atividades de interpretação terem cooperado na possibilidade de construir um gráfico, não se garantiu o aprimoramento destes.

Apesar da aparente ausência de práticas sobre gráficos em sala de aula e das dificuldades identificadas no estudo diagnóstico pelos estudantes da EJA, sobretudo na interpretação das questões de análise variacional e na construção correta de gráficos de barras, verificamos efeito positivo da escolaridade. Ou seja, testes de análise de variância (ANOVA) indicaram efeito significativo da escolaridade nos resultados gerais em interpretação e construção, tendo os estudantes do Módulo V construído mais gráficos quando solicitados e acertado mais questões do tipo *leitura dos dados* e *leitura entre os dados* nas atividades de interpretação, do que o grupo de estudantes com menor escolaridade. A escolaridade também favoreceu o aprimoramento dos gráficos de barras construídos, na medida em que elementos estruturantes foram incluídos mais vezes, houve mais gráficos iniciados por uma linha de base e alguma estratégia de diferenciação entre a altura das barras foi utilizada mais vezes pelos estudantes do Módulo V do que pelos estudantes do Módulo III.

Diferentemente do que foi observado em Lima (2010), em que não se observou efeito positivo da escolarização por estudantes da EJA ao longo da Educação Básica, os dados encontrados nesta tese sinalizaram diferenças importantes entre os segmentos da EJA no Ensino Fundamental, convergindo com a argumentação levantada pelo Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa (2016, p. 8) de que conforme maior escolaridade, maior é o desempenho na escala de alfabetismo e de que as dificuldades entre os que concluem a primeira etapa do Ensino Fundamental é bastante elevado (nossos resultados também revelaram desempenhos inferiores por parte dos estudantes com menor tempo de escolarização).

Embora a escolaridade tenha se apresentado como fator positivo, não podemos deixar de chamar atenção ao fato de que muitos jovens e adultos ainda não conseguem construir e interpretar gráficos, o que representa um grande desafio para a escola, pois de acordo com os documentos curriculares oficiais é esperado que este público seja capaz de coletar, organizar, apresentar e interpretar dados, ler, compreender e construir gráficos de barras, de linhas e de setores e tabelas desde o final da primeira etapa do Ensino Fundamental. (BRASIL, 2001; BRASIL, 2002; PERNAMBUCO, 2012). Porém, os resultados do estudo diagnóstico revelaram que, mesmo completando a segunda etapa do Ensino Fundamental, muitas dificuldades foram identificadas, sobretudo, nas questões de análise variacional e na construção de gráficos de barras.

Entretanto, é importante que os jovens e adultos desenvolvam habilidades para interpretar informações estatísticas e para comunicar suas reações diante de tais informações, tornando-se capazes de compreender um determinado assunto, baseado em conjuntos de dados estatisticamente tratados; pensar criticamente em torno de tais resultados; expressar opiniões; fazer inferências; tomar decisões e familiarizar-se com informações estatísticas oficiais como aspecto relevante para o desenvolvimento do letramento estatístico e para a vida em sociedade. (GAL,2002; GAL; OGRAJENSEK, 2017).

Considerando as habilidades envolvidas nas tarefas de interpretação de gráficos de barras e as correlações entre os níveis de leitura e compreensão destas representações conforme categorização de Curcio (1989), ressaltando que a capacidade de ler e interpretar gráficos estatísticos é um componente essencial do letramento estatístico (GAL, 2002), os resultados do estudo diagnóstico e do estudo experimental, pré-teste e pós-teste, indicaram a questão de ponto extremo como a mais fácil, seguida da de localização, e a questão de comparação foi a mais difícil para os estudantes da EJA.

Sendo assim, podemos considerar que os estudantes da EJA mostraram maior facilidade quando a tarefa a ser realizada foi a localização de pontos extremos. Entretanto, questões relativas à localização da frequência a partir da categoria (nível 1) ainda trouxeram dificuldades, sendo maiores para os

estudantes do Módulo III. Questões que exigiam análise variacional foram difíceis para estudantes de ambos os módulos. Nossos resultados convergem com resultados encontrados em outras pesquisas quanto à facilidade em realizar localizações pontuais ou a localização de pontos extremos e as dificuldades em realizar análises comparativas entre os dados do gráfico por parte de estudantes tanto do ensino regular. (MORAIS, 2010; PAGAN et al., 2008) quanto da EJA. (LIMA, 2010; FRANCISCO; LIMA, 2018).

Não podemos deixar de mencionar também que enquanto o nível de compreensão na *leitura dos dados* é considerada de baixo nível cognitivo, já que os sujeitos apenas realizam uma leitura literal do gráfico identificando um fato explícito nas informações trazidas em algum estruturante gráfico, sem exigir a realização de correlações entre os dados do gráfico, o nível de compreensão na *leitura entre os dados*, quando a tarefa exige a comparação de quantidades e a utilização de conceitos e habilidades matemáticas, são um pouco mais complexas e exigem a realização de inferências de natureza simples. (CURCIO, 1989). Ainda assim, era esperado que os estudantes da EJA, ao final do Ensino Fundamental, apresentassem resultados mais avançados do que os encontrados no presente estudo.

Após as intervenções pedagógicas realizadas no estudo experimental verificamos melhoria significativa na quantidade de acerto nas questões de *leitura dos dados* e *leitura entre os dados*, entretanto, dificuldades nas questões de comparação se mostraram persistentes, pois o total de acerto no pós-teste foi baixo, indicando a necessidade de maior investimento didático quanto ao desenvolvimento do raciocínio envolvido na compreensão das relações de comparação entre duas variáveis em gráficos de barras. Ao mesmo tempo, foi possível observar progressos no desenvolvimento deste raciocínio com poucas seções de intervenção de ensino ao verificarmos aumento na compreensão do cálculo relacional, ainda que erros de cálculo numérico tenham sido cometidos.

Quanto ao nível de compreensão *leitura para além dos dados*, considerado mais complexo, pois o leitor precisa concluir, predizer ou extrapolar informações a partir de uma interpretação a ser realizada com base nos dados estatísticos (CURCIO, 1989), os resultados do estudo diagnóstico

indicaram que os estudantes da EJA apresentaram bons percentuais de acerto ao analisarem a informação trazida nos gráficos, independente da escolarização. Entretanto, observamos diferenças nos desempenhos dos estudantes conforme as perguntas em cada um dos gráficos interpretados, indicando que à medida que a pergunta exigia análises estatísticas mais específicas os estudantes apresentaram mais dificuldades.

Essas dificuldades ficaram mais evidentes no pré-teste do estudo experimental, pois muitos alunos não conseguiram responder adequadamente a questão de *leitura para além dos dados* na tarefa de I-2 (Câncer), que solicitava a análise de uma informação estatística específica, o que pode ter dificultado, pois os estudantes precisavam entender o dado estatístico relativo a um continente no contexto geral da compreensão do gráfico. Apesar dos avanços observados após as intervenções, esta questão teve menos acertos em comparação com I-1 (trânsito), na qual se exigia apenas uma análise mais global.

Outros estudos (CURCIO, 1989; PAGAN ET AL., 2008; SANTOS, 2012; MORAIS, 2010; BATANERO; ARTEAGA; RUIZ, 2010) também indicam dificuldades quando os estudantes são solicitados a interpretar em níveis mais elevados de leitura e interpretação de gráficos, o que nos leva a inferir a necessidade de elaboração de atividades interpretativas mais propositivas, desafiadoras e para além dos dados expressos nos gráficos, levando os estudantes a buscarem conhecimentos que não estejam necessariamente trazidos no gráfico, mas que forneçam elementos importantes de análise, discussão e síntese em torno do tema abordado na representação. Destacamos ainda que, questões desse tipo, que exigem a “compreensão e a interpretação da informação estatística, mas também de natureza contextual”, ativam “o comportamento favorável ao letramento estatístico” conforme modelo proposto por Gal (2002, p 3-4) e que, portanto, precisam estar presentes no desenvolvimento das atividades de sala de aula em turmas da Educação de Jovens e Adultos.

Quanto às atividades de construção, os resultados obtidos no estudo diagnóstico e no pré-teste do estudo experimental evidenciaram a ausência de elementos estruturantes na produção dos gráficos de barras, como a escala,

título e a nomeação dos eixos, entretanto, a maior parte deles apresentou a descrição das categorias nominais e das frequências e usaram uma linha de base para o desenho das barras.

A construção da escala no eixo das ordenadas foi uma das dificuldades mais evidentes. Apenas um estudante construiu corretamente a escala no estudo diagnóstico e nenhum participante no pré-teste do estudo experimental. Entretanto, observamos tentativas de diferenciar a altura das barras, alguns estudantes consideraram a natureza proporcional entre as frequências, ou seja, embora não conseguissem adequar corretamente a escala, estimaram, mesmo que de maneira grosseira, a altura das barras comparando os valores das frequências entre si e, outros estudantes, sendo a maior parte deles, apenas ordenaram as barras por seriação decrescente seguindo a tabela da tarefa.

Os resultados encontrados no pós-teste indicaram a possibilidade de superação de dificuldades na construção de gráficos por meio de ações interventivas. Após as intervenções pedagógicas realizadas foi possível perceber gráficos construídos corretamente, com a inclusão de estruturantes básicos e a adequação da escala, resultado inexistente no pré-teste. Ao mesmo tempo, a presença considerável de gráficos construídos nos níveis 5-6 no pós-teste (que apresenta erro na escala) apontam que a dificuldade mais persistente é conseguir calibrar os intervalos de uma escala.

Dificuldades com a escala, tanto ao interpretarem quanto ao construírem gráficos, têm sido destacadas em pesquisas anteriores com estudantes da EJA. (ALBUQUERQUE, 2010; LIMA, 2010). Assim sendo, apontamos a necessidade de elaboração de planejamentos didáticos por parte dos professores da EJA que incluam nas aulas sobre gráficos o uso da reta numérica na construção da escala, a adequação dos intervalos utilizados em gráficos prontos e a definição do tipo de escala a ser representada. Poderíamos nos indagar também se as dificuldades de construção de escala, no mundo tecnológico que vivemos, poderia ser sanada a partir de softwares que constroem gráficos, sem exigir trabalho de cálculos por parte do usuário. Entretanto, seria esse o caminho?

Entendemos que ferramentas de trabalho como o EXCEL, ou qualquer outro software que construa gráficos, podem “mobilizar importantes momentos

para reflexão”, já que os estudantes apresentam muitas dificuldades ao construir gráficos “usando o lápis e papel”. (SANTOS, 2014, p. 118). Ou seja, ainda que se possa usufruir da tecnologia, é fundamental que a natureza proporcional da escala seja abordada na escola. Ferramentas mais tradicionais também são importantes aliadas do trabalho docente, os professores podem ensinar as conversões necessárias entre as frequências a serem representadas e as medidas correspondentes por meio do manuseio de instrumentos de medida convencional, a exemplo da régua, a relação de unidade e subunidade e a proporcionalidade existente na mesma são fundamentais para a construção dos intervalos da escala.

A discussão teórica e a hipótese levantada nesta tese indicavam que o processo de construção de gráficos poderia contribuir para o processo de interpretação de gráficos mais do que o inverso. (LIMA, 2010; MORAIS, 2010). Os resultados do estudo experimental mostraram que todas as intervenções levaram a avanços nos resultados, entretanto não se observou diferenças significativas entre elas no que se refere às atividades de interpretação e construção. Esse resultado sugere que se o professor trabalhar com gráficos na escola, apenas isso já fará um diferencial na aprendizagem dos estudantes. Entretanto, aprofundando essa análise para a qualidade dos gráficos construídos, observamos resultados bem interessantes que passamos a discutir.

É interessante notar que a interpretação parece ajudar a saber como é um gráfico, mas não a pensar sobre as relações matemáticas necessárias para a construção do gráfico, pois muitas dificuldades e inconsistências foram observadas nos gráficos construídos pelos estudantes da EJA. Assim, os resultados do estudo diagnóstico mostraram que os sujeitos conseguiam construir um “gráfico”, após a visualização de um, mas isso não implicava na compreensão das relações envolvidas para a construção correta, por isso, os gráficos eram tão carentes de informações e, sobretudo, não apresentavam adequação na escala. Os resultados encontrados no pós-teste confirmaram que intervir apenas com atividades de interpretação contribuiu no desenvolvimento das habilidades envolvidas na compreensão de gráficos de

barras de maneira mais acentuada, entretanto, não auxiliou na construção correta de novos gráficos.

De forma complementar, observamos desempenhos superiores na construção quando os estudantes participaram das seções de atividades com construção (grupos 1, 3 e 4), mais fortemente quando foram submetidos apenas às seções de construção (grupo 1), sendo este grupo constituído pelos participantes que obtiveram o segundo melhor desempenho nos totais de acerto nas tarefas de interpretação no pós-teste. Esses dados nos permitem sugerir que há maiores possibilidades no desenvolvimento das habilidades em ambas as tarefas (interpretar e construir) quando os estudantes são ensinados a construir gráficos, não se verificando o contrário, quando são submetidos apenas a realizarem atividades de interpretação. A articulação de ambas as atividades, interpretar e construir, sendo apenas uma seção de cada uma, pareceu indicar que apenas uma seção de construção é pouco para a superação de dificuldades na construção de gráficos, especialmente em relação à escala.

Assim sendo, a nossa tese é a de que interpretar e construir gráficos de barras são atividades distintas, mas relacionadas entre si, e o trabalho articulado entre estas duas atividades contribui para o desenvolvimento de habilidades para interpretar e para construir. Entretanto, aprender a construir gráficos auxilia na interpretação mais do que o inverso.

Apesar de reconhecermos o fato de que os estudantes atendidos na EJA, geralmente, já trazem histórias de insucesso ao longo da vida escolar (dificuldades com a aprendizagem, repetência, abandono dos estudos para dedicação exclusiva ao trabalho, dentre outros fatores que, frequentemente, permeiam a modalidade), reforçamos o papel da escola para a sistematização do conhecimento matemático, inclusive, os registrados nos documentos curriculares oficiais. É possível a superação das lacunas existentes em relação ao trabalho com gráficos de barras até o final do Ensino Fundamental, pois os resultados do pós-teste do estudo experimental revelaram progressos significativos na interpretação e construção de gráficos com apenas duas seções de intervenção pedagógica desde a primeira etapa do Ensino Fundamental.

Sugerimos a realização de estudos futuros com foco na exploração e análise de propostas de formação docente, tanto em atividades de interpretação de gráficos, especialmente em questões que envolvam análises variacionais entre frequências e situações que exijam maior nível de complexidade na compreensão de informações estatísticas a partir dos dados apresentados; quanto em atividades de construção de gráficos, sobretudo na necessidade de inclusão dos elementos básicos estruturantes destas representações e da adequação da escala. Acreditamos que assim, será possível trazer contribuições consequentes para o letramento estatístico dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADELINO, Paula Resende e FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. **Matemática e texto**: práticas de numeramento num livro didático da educação de pessoas jovens e adultas. Revista Brasileira de Educação v. 19 n. 56 jan.-mar. 2014.

ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia de e LEAL, Telma Ferraz. **A alfabetização de jovens e adultos**: em uma perspectiva de letramento. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

ALBUQUERQUE, Milka Rossana Guerra Cavalcanti de. **Como adultos e crianças compreendem a escala representada em gráficos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Educação, 2010.

ALCÂNTARA, Luciana Rufino de. **O ensino de conteúdos estatísticos no Projovem Campo – Saberes da terra em Pernambuco**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Educação, 2012.

BATANERO, Carmen; ARTEAGA, Pedro e RUIZ, Blanca. **Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas**. Enseñanza de las Ciencias, 28(1), 141-154, 2010.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. **Educação para jovens e adultos**: ensino fundamental: proposta curricular para o primeiro segmento. São Paulo: Ação Educativa. Brasília: MEC, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. **Educação para jovens e adultos**: ensino fundamental: proposta curricular para o segundo segmento: 5ª a 8ª série. São Paulo: Ação Educativa. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. **Orientações Curriculares para o ensino médio**. Brasília: Secretaria de Educação Básica. 2006.

BRASIL, Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos do PNLD EJA 2014**. Brasília/DF, 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. **BNCC - Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília/DF, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2016**: notas estatísticas. Brasília/DF, 2017.

BRASIL. **LEI Nº 12.527, de 18 de Novembro de 2011**. Regula o acesso a informações. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 12 out. 2018.

CAMPOS, Celso Ribeiro; WODEWOTSKY, Maria Lúcia Lorenzetti e JACOBINI, Otávio Roberto. **Educação Estatística**: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

CARVALHO, Marlene. **Primeiras letras**: alfabetização de jovens e adultos em espaços populares. 1ª. Ed. São Paulo: Ática, 2010.

CAVALCANTI, Milka Rossana G. e GUIMARÃES, Gilda Lisboa. **Gráficos apresentados pela mídia impressa**. 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT). Recife, 2008.

CAZORLA, Irene Maurício. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos.** Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. São Paulo, 2002.

CAZORLA, Irene Maurício e SANTANA, Eurivalda (Organizadoras). **Do Tratamento da Informação ao Letramento Estatístico.** Itabuna: Via Litterarum, 2010.

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

DAMIANI, Magda Floriana. **Sobre pesquisas do tipo intervenção.** XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012.

DiSEssa, Andrea A; HAMMER, David; SHERIN, Bruce e KOLPAKOWSKI, Tina. **Inventing Graphing:** MetaRepresentational Expertise in Children. JOURNAL OF MATHEMATICAL BEHAVIOR 10, 117-160, 1991.

FRANCISCO, Valdir Ramos e LIMA, Iranete Maria da Silva. **Interpretação de gráficos estatísticos por alunos do ensino médio na Educação de Jovens e Adultos.** Rencima: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v.9, n. 2, p. 147-166, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** 17^a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

FRIEL, Susan N. CURCIO, Frances R. e BRIGHT, George W. **Making Sense of Graphs:** Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications. Journal for Research in Mathematics Education, Vol. 32, No. 2 (Mar., 2001), pp. 124-158.

GAL, Iddo. **Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities.** *International Statistical Review*, 70. 1. 1-5. 2002.

GAL, Iddo e OGRAJENSEK, Irena. **Official Statistics and Statistics Education: Bridging the Gap.** *Journal of Official Statistics*, Volume 33, Number 1. pp. 79–100. 2017.

GARFIELD, Joan. **The Challenge of Developing Statistical Reasoning.** *Journal of Statistics Education*. Volume 10, Number 3. pp. 1-12. 2002.

GITIRANA, J. M. de A. C., GUERRA, S. E. M. S. e SELVA, A. C. V. **Professores construindo e interpretando gráficos de barras: um estudo exploratório.** TCC. UFPE, 2005.

GUIMARÃES, G. L. **Interpretando e construindo gráficos de barras.** Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Psicologia. Universidade Federal de Pernambuco, 2002.

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

GUIMARÃES, G. L., GITIRANA, V., CAVALCANTI, M. e MARQUES, M. **Livros didáticos de matemática nas séries iniciais: análise das atividades sobre gráficos e tabelas.** XI ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. Minas Gerais, 2007.

Instituto Paulo Montenegro e Ação Educativa. **Indicador de alfabetismo funcional – INAF: estudo especial sobre alfabetismo e mundo do trabalho.** São Paulo, 2016.

LIMA, Izauriana Borges. **Investigando o desempenho de jovens e adultos na construção e interpretação de gráficos.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Educação, 2010.

LIMA, Izauriana Borges e SELVA, Ana Cêlho Vieira. **Jovens e adultos construindo e interpretando gráficos**. Bolema, Rio Claro (SP). V. 27. n.45. p. 233-253. abr. 2013.

LIMA, Izauriana Borges e SELVA, Ana Cêlho Vieira. **Educação de Jovens e Adultos: um olhar a partir dos currículos**. Manuscrito não publicado. 2016.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. Literacia estatística e INAF 2002. In FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (Org^a). **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas**. São Paulo: Global, 2004.

_____. **A implementação curricular da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica**. IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Brasília – DF. 2009.

_____. Os desafios para Educação Estatística no currículo de Matemática. In LOPES, Celi Espasandin; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva e ALMOULOU, Saddo Ag (Organizadores). **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. São Paulo: Mercado de Letras, 2010.

MARTINS, Priscila Bernardo; CURI, Edda e NASCIMENTO, Julia de Cassia Pereira do. **O ensino de estatística no 2º ano do ensino fundamental: uma experiência em sala de aula com a construção de gráficos e tabelas**. Rencima: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v.9, n. 2, p. 230-246, 2018.

MARTINS, Maria Niedja Pereira e CARVALHO, Carolina Fernandes de. **O ensino de gráficos estatísticos nos anos iniciais**. Rencima: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v.9, n. 2, p. 247-264, 2018.

MEMÓRIA, José Maria Pompeu. **Breve história da estatística**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. **Interpretação de gráficos**: atividade social e conteúdo de ensino. XXII Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação em Educação – ANPED. Caxambú – Minas Gerais, 1999.

MORAIS, Paula Cristina Cunha Cardeal. **Construção, leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9.º ano de escolaridade**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho, 2010.

MORETTIN, Pedro Alberto e BUSSAB, Wilton O. **Estatística Básica**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

PAGAN, Adriana. LEITE, Ana Paula. MAGINA, Sandra e CAZORLA, Irene. **A leitura e interpretação de gráficos e tabelas no Ensino Fundamental e Médio**. 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT). Recife, 2008.

PAGAN, Adriana; LEITE, Ana Paula e PERLETO, Rosana. **A evolução temporal, social e educacional da estatística**. X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade Salvador – BA, 7 a 9 de Julho de 2010.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**: Parâmetros Curriculares. Recife, 2012.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**: Parâmetros Curriculares de Matemática Educação de Jovens e Adultos. Recife, 2012.

PONTE, J. P. Da. BROCARD, J. OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 1ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

RUMSEY, Deborah J. **Statistical Literacy as a Goal for Introductory Statistics Courses**. Journal of Statistics Education, v. 10, n. 3, 2002. Disponível em: <http://ww2.amstat.org/publications/jse/v10n3/rumsey2.html>

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, Cláudia Costa dos. **Possibilidades do uso do computador no ensino de gráficos**: um estudo em escolas do ProJovem Recife. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Educação, 2014.

SANTOS, Kátia Barros Cabral dos. **Explorando a compreensão de gráficos nos anos iniciais do ensino fundamental**: um estudo com professoras do 4º e 5º ano dos municípios de Igarassu e Itapissuma. Dissertação de Mestrado. UFPE, 2012.

SELVA, A. C. V. **Gráficos de barras e materiais manipulativos**: analisando dificuldades e contribuições de diferentes representações no desenvolvimento da conceitualização matemática em crianças de seis a oito anos. Tese de Doutorado. Psicologia cognitiva. UFPE, 2003.

SHULMAN, Lee S. **Conhecimento e ensino**: fundamentos para a nova reforma. Cadernos Cenpec. São Paulo, v.4, n.2, p.196-229. Dez. 2014.

SOEK, Ana Maria; HARACEMIV, Sonia Maria Chaves e STOLTZ, Tânia. **Mediação pedagógica na alfabetização de jovens e adultos**. Curitiba: Ed. Positivo, 2009.

TOLEDO, Geraldo Luciano e OVALLE, Ivo Izidoro. **Estatística Básica**. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 1985.