

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

IZAURIANA BORGES LIMA

INVESTIGANDO O DESEMPENHO DE JOVENS E ADULTOS
NA CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

RECIFE

2010

IZAURIANA BORGES LIMA

INVESTIGANDO O DESEMPENHO DE JOVENS E ADULTOS NA CONSTRUÇÃO
E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

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

Orientador: Prof^a Dr^a Ana Cêlho Vieira
Selva

RECIFE

2010

Lima, Izaurina Borges

Investigando o desempenho de jovens e adultos na construção e interpretação de gráficos / Izauriana Borges Lima. – Recife: O Autor, 2010.

146 f. : il. ; quad. ; tab. ; graf.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco. CE. Educação, 2010.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Educação matemática 2. Matemática - estudo e ensino 3. Educação de adultos 4. Escolarização I. Título

**37
375**

**CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)**

**UFPE
CE2010-019**

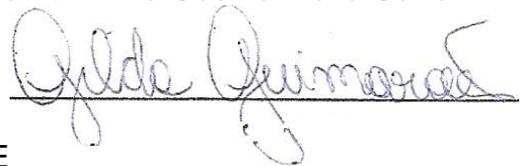
IZAURIANA BORGES LIMA

INVESTIGANDO O DESEMPENHO DE JOVENS E ADULTOS NA CONSTRUÇÃO
E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

Comissão examinadora

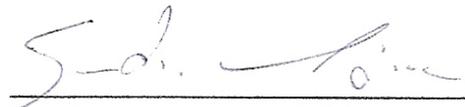


1º Examinador/Presidente
Profª Drª Ana Cêlho Vieira Selva -



UFPE

2º Examinador
Profª Drª Gilda Lisbôa Guimarães - UFPE



3º Examinador

Profª Drª Sandra Maria Pinto Magina –
PUC - SP

Recife, 29 de Março de 2010

AGRADECIMENTOS

Diálogos, discussões, idas e vindas, leituras, releituras, decisões a serem tomadas para que o melhor caminho pudesse ser escolhido... assim é construída uma pesquisa. Por tantas vezes me vi: pesquisadora solitária. Entretanto, sempre soube que eu não estava completamente só, por isso não posso deixar de agradecer a todos, que de alguma forma, participaram da realização e muito contribuíram na construção deste trabalho.

Agradeço primeiramente a Deus.

A minha família pelo apoio. Aos meus pais e irmãos agradeço pela paciência. Ao meu pai e minha mãe, a quem tanto amo, agradeço as palavras de admiração e por todas às vezes que me olharam com profundo amor e orgulho.

A Juliano Ribeiro, meu noivo, companheiro e amigo. Obrigada pela compreensão nos momentos da minha necessária ausência e, sobretudo, pelas doces palavras de incentivo e motivação para que eu continuasse firme na caminhada.

A Ana Coêlho Vieira Selva, minha querida orientadora, meu mais que obrigada. Além de ser uma pessoa maravilhosa é uma educadora cuidadosa com seus aprendizes. Poucas serão as palavras para agradecer tudo o que pude aprender com ela ao longo da realização deste trabalho. Fico feliz por ter tido a oportunidade de trabalhar com ela, inteligente e decidida.

Aos estudantes, jovens e adultos, que participaram desse estudo. Agradeço a participação na realização das atividades, sem eles esta pesquisa não teria sido possível.

As diretoras e professores das escolas públicas em que foram realizadas as coletas. Agradeço a acolhida, a disposição em ajudar no processo de realização das entrevistas com seus alunos, pela compreensão da importância de investigações na modalidade de ensino da Educação de Jovens e Adultos e pelo tempo e espaço cedidos.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação de Educação Matemática e Tecnológica. Em especial aos professores Carlos Eduardo Monteiro, Rute Elizabete Borba e Gilda Lisbôa Guimarães, que durante os encontros em

Seminários contribuíram para o crescimento desta pesquisa e na construção dos meus conhecimentos.

As professoras Gilda Lisboa Guimarães e Sandra Maria Magina, pela participação na banca de qualificação do projeto desta pesquisa, as orientações e sugestões dadas naquele momento foram muito importantes. Agradeço também pela participação das mesmas na banca de defesa do trabalho realizado e pelas contribuições oferecidas.

Agradeço, em especial, a Gilda Lisbôa Guimarães, pela atenção e pelos valiosos ensinamentos desde o início da minha caminhada ainda na Graduação, quando tive a honra de realizar um trabalho de Monitoria sob sua orientação.

A todos os meus companheiros de turma, em especial a Luciana, Rita, Michela e Marcela, amigas queridas. Tantas vezes partilhamos nossos anseios e o medo de não conseguir. Também foram muitas as trocas de experiência e de conhecimentos que me ajudaram a crescer. Agradeço o carinho recebido de todas!

Aos nossos brilhantes representantes de turma, Kátia e Diógenes. Por todas as vezes que tiveram o cuidado de representar os demais colegas de classe e de nos manter informados sobre as decisões do Colegiado e de todas as novidades em Educação Matemática e Tecnologia.

As funcionárias da Secretaria do Programa, especialmente Marlene e Josy, pela paciência e disposição em nos ajudar.

A Sérgio Lins, amigo querido, que me ajudou muito com a minha ferramenta de trabalho, meu computador. Agradeço muito pela sua disposição quando sempre precisei de auxílio técnico.

Aos amigos e familiares que me deram apoio e incentivo nos momentos mais difíceis.

E a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo financiamento concedido para a realização desta pesquisa.

RESUMO

Diversos estudos vêm sendo realizados investigando a interpretação e/ou construção de gráficos (Selva, 2003; Guimarães, Gitirana e Roazzi, 2001; Gitirana, Guerra e Selva, 2005; Ainley, 2000; entre outras). Entretanto, poucas pesquisas analisaram o desempenho de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). O objetivo deste estudo foi analisar estudantes da EJA, em diferentes níveis de escolarização, resolvendo atividades de construção e interpretação de gráficos. Participaram da pesquisa 30 estudantes da EJA distribuídos em três grupos: 10 dos anos iniciais do Ensino Fundamental (G1), 10 dos anos finais do Ensino Fundamental (G2) e 10 do Ensino Médio (G3). Cada estudante resolveu cinco atividades, sendo três de interpretação e duas de construção. Foram analisados os desempenhos dos estudantes em questões de leitura pontual, comparação, combinação, igualização, extrapolação e análise geral para cada gráfico, sendo um gráfico de linhas e dois de barras (um de categorias e outro com série de tempo).

Os resultados não mostraram diferenças significativas no desempenho dos estudantes nas atividades de interpretação em função da escolaridade. Questões de combinação e de comparação foram as que trouxeram maior dificuldade para todos os grupos. Considerando os tipos de gráficos, diferenças significativas foram constatadas apenas entre os gráficos de barras com categorias e o gráfico de barras com série de tempo. Este resultado sugere a importância de se considerar vários aspectos, como informações adicionais do gráfico, o tema abordado, conhecimentos prévios, no processo de interpretação de gráficos. Ao mesmo tempo, rompe com a pressuposição de que apenas o tipo do gráfico define seu grau de dificuldade.

Na construção dos gráficos várias dificuldades foram observadas. A maioria dos gráficos construídos não apresentou informações necessárias para a compreensão do mesmo (título, nomeação dos eixos, descrição das variáveis). Dificuldade com a escala foi um dos aspectos mais evidentes entre os estudantes.

Comparando os resultados obtidos nas atividades de interpretação e construção de gráficos, observamos que os desempenhos dos alunos que conseguiram realizar com sucesso as atividades de interpretação não garantiram a construção adequada de um gráfico. Este dado sugere que há pouca relação entre tais atividades e que interpretar parece ter sido mais fácil que construir.

Os resultados desta pesquisa apontam para a necessidade de um olhar mais detalhado para os processos de ensino-aprendizagem de Matemática e, especialmente, sobre o trabalho com gráficos na EJA. A escola tem um papel a cumprir na ampliação e sistematização dos conhecimentos e deve dar conta deste papel. Gráficos devem ser trabalhados em sala de aula de forma articulada com os diferentes componentes curriculares, aproveitando-se as vantagens deste tipo de representação. Os dados sugerem que há necessidade de maior estímulo à construção de gráficos na EJA e que o professor articule as atividades de interpretação com as de construção de gráficos. Por fim, é ainda necessário que o trabalho com gráficos sejam algo contínuo e sistemático em todo o percurso escolar, proporcionando reflexões e desenvolvimento crítico das informações veiculadas por este tipo de representação.

Palavras-chave: Educação de Jovens e Adultos, interpretação e construção de gráficos e Escolarização.

ABSTRACT

Several studies have been conducted investigating the interpretation and / or construction of graphs (Selva, 2003, Guimarães and Gitirana Roazzi, 2001; Gitirana, Guerra and Selva, 2005; Ainley, 2000, among others). However, few studies have analyzed the performance of Youth and Adults (EJA) of students. The aim of this study was to analyze the adult education students at different levels of education, solving activities of construction and interpretation of graphs. The participants were 30 students of Adult divided into three groups: 10 early years of elementary school (G1), 10 of the final years of elementary school (G2) and 10 Middle School (G3). Each student solved five activities, three of interpretation and construction of two. We analyzed the performance of students in reading off questions, comparison, combination, equalization, extrapolation and general analysis for each diagram and a line chart and bar two (one category and another with time series).

The results showed no significant differences in student performance in activities of interpretation in the light of education. Issues combination and comparison were those that brought more trouble for all groups. Considering the types of graphs, significant differences were observed only between the bar charts with categories and bar chart with time series. This result suggests the importance of considering various aspects such as information from the chart, the subject matter, prior knowledge, in the process of interpretation of graphs. At the same time, he breaks with the assumption that only the type of chart defines its degree of difficulty.

In the construction of several graphics problems were observed. Most of the plotting has not provided information necessary for the understanding of it (title, naming the axes, description of variables). Difficulty with the scale was one of the most evident among the students.

Comparing the results obtained in the activities of construction and interpretation of graphs, we observe that the performance of students who have achieved success with the activities of interpretation failed to ensure proper construction of a chart. This suggests that there is little relationship between such activities and be interpreted to have been easier to build.

Our results point to the need for a closer look to the processes of teaching and learning of mathematics and especially about working with graphics in adult

education. The school has a role to play in the expansion and systematization of knowledge and will give an account of this paper. Graphics should be worked into the classroom in coordination with the various curriculum components, taking advantage of the benefits of this type of representation. The data suggest that there is need for more stimulus to the construction of charts for adult education and the teacher articulates the activities of interpretation with the construction of graphs. Finally, it is still necessary to work with graphics are rather persistent and systematic throughout the coursework, providing critical thinking and development of information delivered by this type of representation.

Keywords: Youth and Adults, interpret and construct graphs and Schooling.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO.....17

1.1 Educação de Jovens e Adultos: uma modalidade de ensino.....23

1.2 A Matemática na Educação de Jovens e Adultos.....28

1.3 Tratamento da Informação.....32

CAPÍTULO 2

INTRODUÇÃO.....40

2.1 O funcionamento e o desenvolvimento de conceitos matemáticos: a Teoria dos Campos Conceituais.....40

2.2 Tratamento da Informação na Educação de Jovens e Adultos.....43

2.3 Objetivos.....54

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA.....55

3.1 Participantes.....55

3.2 Atividades propostas.....57

3.2.1 Atividades de interpretação de gráficos.....58

3.2.1.1 Gráfico Calorias.....58

3.2.1.2 Gráfico Medalhas.....59

3.2.1.3 Gráfico Cinema.....61

3.2.2 Atividades de construção de gráficos.....63

3.2.2.1 Atividade de construção (C-1).....63

3.2.2.2 Atividade de construção (C-2).....64

3.3 Procedimentos.....65

CAPÍTULO 4

COMO JOVENS E ADULTOS INTERPRETAM GRÁFICOS?	68
4.1 Interpretação de gráficos.....	68
4.1.1 Analisando diferenças no desempenho dos grupos por gráfico.....	70
4.1.2 Grupos e os tipos de questões propostas.....	72
4.1.3 Gráficos e os tipos de questões propostas.....	73
4.1.3.1 Leitura Pontual.....	74
4.1.3.2 Questões de comparação.....	81
4.1.3.3 Combinação.....	88
4.1.3.4 Igualização.....	95
4.1.3.5 Extrapolação.....	100
4.1.3.6 Questão de análise geral do gráfico.....	102

CAPÍTULO 5

JOVENS E ADULTOS CONSTRUINDO GRÁFICOS	106
5.1 Construção de gráficos.....	106
5.1.1 Construção e escolarização.....	106
5.1.2 A ordem de apresentação das atividades.....	108
5.1.3 Tipos de gráficos construídos.....	110
5.1.4 Dificuldades com a construção de gráficos.....	114
5.1.5 Título e nomeação dos eixos.....	115
5.1.6 Descrição das variáveis do eixo x.....	117
5.1.7 Construção da escala.....	120
5.2 Qual é a relação entre interpretar e construir gráficos?.....	126

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES	132
-------------------------	-----

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141
---	-----

ANEXOS

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Gráfico Calorias gastas por uma pessoa em 1 hora.....	59
QUADRO 2: Gráfico Medalhas conquistadas pelo Brasil nas Olimpíadas.....	60
QUADRO 3: Gráfico Cinema “A volta do público”.....	62
QUADRO 4: Atividade de construção C-1 sobre venda de CDs no Brasil.....	64
QUADRO 5: Atividade de construção C-2 sobre livros de Paulo Coelho.....	65
QUADRO 6: Sequência de apresentação das atividades para cada ordem.....	66
QUADRO 7: Esquema de apresentação das atividades na sequência alternada para cada grupo.....	67
QUADRO 8: Disposição das barras no Gráfico Medalhas.....	79

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Percentual geral de acerto dos grupos por tipo de gráfico.....	69
TABELA 2: Percentual dos tipos de respostas apresentadas na questão de extrapolação.....	101
TABELA 3: Percentual dos tipos de respostas apresentadas na questão de análise geral do gráfico.....	103
TABELA 4: Percentual da atividade de construção (C – 1 e C – 2).....	107
TABELA 5: Percentual de gráficos construídos em função da ordem de apresentação das atividades.....	108
TABELA 6: Percentual de gráficos construídos em cada atividade solicitada.....	110
TABELA 7: Percentual de elementos incluídos nas atividades de construção.....	115
TABELA 8: Percentual de gráficos construídos e de acertos na atividade de interpretação por grupo.....	126

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Percentual de acerto na atividade de interpretação por tipo de questão.....	72
GRÁFICO 2: Percentual de acerto dos estudantes por tipo de questão em cada gráfico.....	74
GRÁFICO 3: Percentual de acerto na questão de leitura pontual por grupo – Gráfico Calorias.....	75
GRÁFICO 4: Percentual de acerto na questão de leitura pontual – Gráfico Medalhas.....	77
GRÁFICO 5: Percentual de acerto na questão de leitura pontual – Gráfico Cinema.....	80
GRÁFICO 6: Percentual de acerto nas questões de comparação – Gráfico Calorias.....	82
GRÁFICO 7: Percentual de acerto nas questões de comparação – Gráfico Medalhas.....	84
GRÁFICO 8: Percentual de acerto nas questões de comparação – Gráfico Cinema.....	86
GRÁFICO 9: Percentual de acerto nas questões de combinação – Gráfico Calorias.....	89
GRÁFICO 10: Percentual de acerto nas questões de combinação – Gráfico Medalhas.....	91
GRÁFICO 11: Percentual de acerto nas questões de combinação – Gráfico Cinema.....	93
GRÁFICO 12: Percentual de acerto na questão de igualização – Gráfico Calorias.....	95
GRÁFICO 13: Percentual de acerto na questão de igualização – Gráfico Medalhas.....	97
GRÁFICO 14: Percentual de acerto na questão de igualização – Gráfico Cinema.....	98

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Extrato da entrevista realizada. G1 - Leitura pontual - Gráfico Calorias.....	76
FIGURA 2: Extrato da entrevista realizada. G1 - Leitura pontual - Gráfico Calorias.....	76
FIGURA 3: Extrato da entrevista realizada. G3 - Leitura pontual - Gráfico Calorias.....	77
FIGURA 4: Extrato da entrevista realizada. G2 - Leitura pontual - Gráfico Medalhas.....	78
FIGURA 5: - Extrato da entrevista realizada. G2 - Leitura pontual - Gráfico Medalhas.....	79
FIGURA 6: - Trecho da entrevista realizada. G2 - Leitura pontual - Gráfico Medalhas.....	79
FIGURA 7: - Extrato da entrevista realizada. G1 - Leitura pontual - Gráfico Cinema.....	81
FIGURA 8 - Comparação - Situação de acréscimo. G1 - Gráfico Calorias.....	82
FIGURA 9 - Comparação - Situação decréscimo. G2 - Gráfico Calorias.....	83
FIGURA 10 - Extrato da entrevista realizada. Situação de acréscimo. G3 - Comparação - Gráfico Calorias.....	83
FIGURA 11 - Atividade respondida. Situação de acréscimo. G - Comparação - Gráfico Calorias.....	83
FIGURA 12 - Comparação - Situação de acréscimo. G2 - Gráfico Medalhas.....	85
FIGURA 13 - Comparação - Situação de acréscimo. G3 - Gráfico Medalhas.....	85
FIGURA 14 - Extrato da entrevista realizada. G1 - Comparação - Gráfico Cinema.....	87
FIGURA 15 - Comparação - Situação de acréscimo e decréscimo. G2 - Gráfico Cinema.....	87
FIGURA 16 - Extrato da entrevista realizada. G1 - Comparação - Gráfico Cinema.....	88

FIGURA 17 - Extrato da entrevista realizada. G2 - Combinação - Gráfico Calorias.....	90
FIGURA 18 - Extrato da entrevista realizada. G2 - Combinação - Gráfico Medalhas.....	91
FIGURA 19 - Extrato da entrevista realizada. G2 - Combinação - Gráfico Medalhas.....	92
FIGURA 20 - Extrato da entrevista realizada. G3 - Combinação - Gráfico Medalhas.....	92
FIGURA 21 - Extrato da entrevista realizada. G1 - Combinação - Gráfico Cinema.....	93
FIGURA 22 - Cálculo apresentado. G1 - Combinação - Gráfico Cinema.....	94
FIGURA 23 - Extrato da entrevista realizada. G2 - Combinação - Gráfico Cinema.....	94
FIGURA 24 - Extrato da entrevista realizada. G2 - Igualização - Gráfico Medalhas.....	97
FIGURA 25 - Extrato da entrevista realizada. G2 - Igualização - Gráfico Medalhas.....	97
FIGURA 26 - Extrato da entrevista realizada. G1 - Igualização - Gráfico Cinema.....	99
FIGURA 27 - Extrato da entrevista realizada. G1 - Igualização - Gráfico Cinema.....	99
FIGURA 28 - Extrato da entrevista realizada. G1 - Igualização - Gráfico Cinema.....	100
FIGURA 29 - Extrato da entrevista realizada. G2 - Extrapolação - Gráfico Cinema.....	102
FIGURA 30 - Extrato da entrevista realizada. G2 - Análise geral do gráfico.....	104
FIGURA 31 - Extrato da entrevista realizada. G3 - Análise geral do gráfico.....	104
FIGURA 32 - Gráfico de linhas construído. G3 - C-2.....	112
FIGURA 33 - Gráfico de barras construído. G2 - C-2.....	113
FIGURA 34 - Gráfico de linhas construído. G1 - C-1.....	114
FIGURA 35 - Gráfico de linhas construído. G3 - C-1.....	116
FIGURA 36 - Gráfico de barras construído. G2 - C-1.....	117
FIGURA 37 - Gráfico de barras construído. G2 - C-1.....	118

FIGURA 38 – Gráfico de barras construído. G2 - C-2.....	119
FIGURA 39 – Gráfico de barras construído. G2 - C-2.....	119
FIGURA 40 – Gráfico de barras construído. G3 - C-1.....	121
FIGURA 41 – Gráfico de barras construído. G2 - C-1.....	122
FIGURA 42 – Gráfico de barras construído. G3 - C-2.....	122
FIGURA 43 – Gráfico de barras construído. G3 - C-2.....	123
FIGURA 44 - Gráfico de barras construído. G2 - C-2.....	124
FIGURA 45 - Gráfico de barras construído. G2 - C-1.....	125
FIGURA 46 - Resolução apresentada. G1- C-1.....	128
FIGURA 47 - Gráfico de barras construído. G3 - C-2.....	129

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho foi investigar o desempenho de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em atividades de construção e interpretação de gráficos. Especificadamente, investigamos se e como a escolarização influenciou o desempenho dos jovens e adultos ao interpretarem gráficos de barras e de linhas e ao construir gráficos. Assim, participaram da pesquisa estudantes da EJA no último ano dos anos iniciais, no último ano dos anos finais do Ensino Fundamental e no último ano do Ensino Médio. Todos os estudantes participantes deste estudo estavam devidamente matriculados na rede pública de ensino. Os estudantes do Ensino Fundamental cursavam a rede municipal do Recife e os estudantes do Ensino Médio a rede estadual. Cabe aqui um breve esclarecimento acerca do funcionamento da EJA nestas redes.

No que se refere à rede municipal de ensino do Recife, cerca de 150 escolas atendem, no turno da noite, mais de 13 mil jovens e adultos a partir dos 15 anos de idade. Estes podem cumprir todo o Ensino Fundamental, dividido em cinco módulos, num período de cinco anos ou menos. Cada módulo corresponde a junções de séries do ensino regular, sendo os módulos 1, 2 e 3 (do 1º ao 5º ano) e os módulos 4 e 5 (do 6º ao 9º ano).

Já a rede estadual oferece o ensino regular noturno e/ou supletivo do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Atualmente o Governo de Pernambuco implementou para o Ensino Médio um projeto para correção de fluxo escolar chamado Travessia. Este Projeto é dividido em módulos e adota a metodologia do Telecurso. São os estudantes matriculados nos últimos módulos do Travessia que fizeram parte da pesquisa, ou seja, estudantes que já tinham cursado o módulo com Matemática, ainda que durante os outros módulos continuassem sendo desenvolvidas atividades referentes a este componente curricular.

Para realizar uma pesquisa na área da Educação Matemática envolvendo estudantes da EJA, consideramos necessário, inicialmente, entender um pouco sobre esta modalidade de ensino. Para compreender o universo desta modalidade de ensino e suas especificidades procuramos na literatura autores que se dedicaram em refletir qual o significado de ser sujeito excluído do sistema regular de ensino e

qual o tratamento que vem sendo dado a esse público que inicia ou retoma o processo de aprendizagem escolar tardiamente. Serviu, ainda, como base teórica, documentos de referência legal que orientam o currículo da EJA em nível nacional e pesquisas desenvolvidas acerca do conhecimento matemático que jovens e adultos trazem para a sala de aula, bem como, pesquisas relacionadas ao tema Tratamento da Informação.

Por outro lado, também precisamos nos debruçar sobre a Matemática e o seu ensino para estudantes que, apesar de terem uma escolarização mais tardia, já desenvolveram várias experiências de vida. Sabemos que a Matemática constitui instrumento imprescindível para a formação dos sujeitos garantindo-lhes inserção no mundo do trabalho e nas relações da sociedade e da cultura. Abriga um vasto campo de relações que favorecem a estruturação e o desenvolvimento do pensamento lógico e está presente em diversas situações e experiências cotidianas. Neste sentido, o domínio do conhecimento matemático torna-se cada vez mais necessário para que os sujeitos tenham autonomia nas culturas letradas, estejam preparados para uma participação mais democrática na sociedade contemporânea, que possam ser capazes de compreender as diversas informações que circulam nos meios de comunicação e conseqüentemente para terem um posicionamento crítico frente às essas informações.

Assim, a escola para jovens e adultos deve promover o desenvolvimento de sujeitos críticos frente aos dados quantitativos, sem desprezar o conhecimento matemático prévio que, geralmente, os alunos da EJA já possuem.

Muitos jovens e adultos pouco ou nada escolarizados dominam noções matemáticas que foram aprendidas de maneira informal ou intuitiva, como, por exemplo, procedimentos de contagem e cálculo, estratégias de aproximação e estimativa. (...) Embora tenham um conhecimento bastante amplo de certas noções, poucos são os que dominam as representações simbólicas convencionais, cuja base é a escrita numérica (MEC, 1997, p. 100).

Portanto, a escola pode e deve se constituir como um espaço próprio para criar as condições adequadas para que jovens e adultos se apropriem da linguagem abstrata e simbólica da Matemática.

Atualmente verifica-se uma demanda social que tem dado relevância ao Tratamento da Informação, bloco matemático que vem ganhando bastante espaço nas discussões educacionais, e como bem destaca os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) é importante fazer com que o estudante venha construir

procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia a dia.

Sendo assim, é cada vez mais frequente a necessidade de se compreender quais elementos e que relações estão envolvidas no desempenho em leitura e interpretação de dados e na construção de representações gráficas, bem como, a análise de informações realizada pelos sujeitos.

Diversas informações estatísticas estão presentes na vida de qualquer pessoa e de formas bastante variadas. Essas informações são vinculadas pela mídia (em jornais, revistas, livros), estão presentes nas contas de consumo de energia elétrica que chega aos usuários, em exames médicos, enfim, em um número variado de situações e eventos da atualidade. A divulgação dessas informações é cada vez maior, elas comunicam indicadores de fenômenos sociais, culturais, políticos, econômicos, da natureza, em escala nacional e global, que interferem na vida humana de alguma forma. A análise dessas informações, a formação de opinião e a tomada de decisão a partir delas são atitudes imprescindíveis para o exercício da cidadania e de uma maior participação de adultos e jovens pouco ou não escolarizados na vida em comunidade.

Os gráficos são utilizados para representar dados quantitativos e proporcionam uma visualização mais rápida referente às informações que pretende comunicar. Segundo Toledo e Ovalle (1985) uma das finalidades do uso de gráficos é fornecer informações ao público em geral, *objetivando proporcionar uma visualização rápida e clara da intensidade das modalidades e dos valores relativos ao fenômeno observado* (p.76). Para tanto, é importante que sua exposição seja o mais completa possível, sendo imprescindível para uma boa compreensão, a presença do título e o uso adequado das escalas. Quanto às legendas, estas podem ser omitidas quando as informações já vierem apresentadas no próprio gráfico.

Toledo e Ovalle acrescentam ainda que os gráficos propiciam

uma idéia preliminar mais satisfatória da concentração e dispersão dos valores, uma vez que através deles os dados estatísticos se apresentam em termos de grandezas visualmente interpretáveis. Por outro lado, os fatos essenciais e as relações que poderiam ser difíceis de reconhecer em massas de dados estatísticos podem ser observados mais claramente através dos gráficos (1985, p.75).

Sendo assim, não podemos negar o quanto se torna relevante um bom desempenho em leitura e compreensão acerca das informações numéricas

veiculadas através deste tipo de representação e o quanto é importante observarmos como esse conteúdo vem sendo trabalhado nas salas de aula da Educação de Jovens e Adultos.

A seguir serão abordados os principais aspectos relacionados às orientações nacionais para o ensino da Matemática no nível fundamental e médio, bem como as propostas curriculares que se destinam ao atendimento da modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Ao discutirmos as Propostas Curriculares para o Ensino Fundamental e para a EJA nos interessa observar se as orientações acerca dos conceitos matemáticos e estatísticos são recomendadas de modo a atender igualmente todos os estudantes e quais as especificidades para os jovens e adultos. Já no que se refere à Proposta Curricular para o Ensino Médio adiantamos que esta se destina a todos os alunos incluindo aqueles em distorção idade-série.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, documento elaborado pela Secretaria de Educação Fundamental do Ministério da Educação e do Desporto em 1997, surgem a partir da necessidade de se construir referências nacionais comuns para o Ensino Fundamental com o objetivo de criar possibilidades de acesso, a todo povo brasileiro, ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania, elegendo conteúdos com relevância social e significativos para o desenvolvimento de capacidades cognitivas.

Para a área da Matemática, foco de nosso interesse, os Parâmetros Curriculares Nacionais buscam cumprir alguns propósitos para o Ensino Fundamental que favoreçam o acesso ao conhecimento matemático possibilitando a inserção dos estudantes no mundo do trabalho e nas relações sócio-culturais. A área de Matemática é constituída por quatro blocos de conteúdos, a saber, Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. As orientações curriculares para o Ensino Médio, acerca do ensino de noções estatísticas, serão abordadas mais adiante.

Para atender as particularidades daqueles que retomam ou iniciam tardiamente o processo de sistematização formal escolar foram elaboradas as Propostas Curriculares para o 1º e 2º segmentos do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos com o intuito de subsidiar o planejamento de propostas curriculares a serem desenvolvidas em sala de aula, sendo estas, adaptadas às realidades e necessidades específicas.

A importância de inserir no currículo da EJA o Tratamento da Informação se justifica pela necessidade de trabalhar com os estudantes noções estatísticas e uma atitude crítica e reflexiva frente às informações disponíveis na sociedade através de representações gráficas. Nesta direção enfatizamos o desenvolvimento de habilidades em leitura, compreensão e construção de gráficos e tabelas que possibilitam que jovens e adultos sejam capazes de se comunicarem através da elaboração de representações gráficas quando for necessário. A Proposta Curricular para o 2º segmento da EJA propõe a exploração de situações de aprendizagem favorável ao raciocínio estatístico 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 (MEC, 2002, p. 22).

Segundo orientação da Proposta Curricular para o 1º segmento do Ensino Fundamental da EJA, documento também elaborado pela Secretaria de Educação Fundamental do Ministério da Educação e do Desporto, a mediação entre o conhecimento informal e o conhecimento sistematizado pode ser facilitada pela intervenção do professor da EJA. O conhecimento prévio dos estudantes deve ser o ponto de partida para o desenvolvimento da formalização dos conceitos matemáticos e para o domínio da representação convencional dos números. Este documento organiza sua proposta de ensino em quatro blocos, Números e Operações numéricas, Medidas, Geometria e Introdução à Estatística, seguindo a orientação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997). O que vem sendo discutido acerca deste último bloco dos conteúdos matemáticos para a EJA e como vem sendo feito o tratamento pedagógico em sala de aula se constituiu como elemento fundamental para nossas investigações. Faz parte dos objetivos da área de Matemática a Introdução à Estatística para o 1º e 2º segmento da EJA, correspondendo aos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, respectivamente.

As Propostas Curriculares para o 1º e 2º segmentos do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos compartilha os mesmos objetivos gerais para o ensino de Matemática do Ensino Fundamental regular. Entretanto, consideram as especificidades de seu público, tomando por base as concepções de Paulo Freire acerca das dimensões sociais, culturais e políticas, da valorização de uma educação dialógica e da valorização da participação do educando como sujeito detentor de saberes que devam ser reconhecidos.

No que diz respeito ao tratamento de dados estatísticos, tanto os Parâmetros Curriculares Nacionais quanto as Propostas Curriculares para Educação de Jovens e Adultos, reúnem conteúdos relacionados a procedimentos de coleta, organização, apresentação e leitura de dados, interpretação e construção de gráficos e tabelas.

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), elaboradas pela Secretaria de Educação Média e Tecnológica, não declaram explicitamente o tratamento que deve ser dado aos estudantes jovens e adultos matriculados neste nível de ensino. Entretanto, o documento propõe 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, este documento serve para nortear o trabalho no Ensino Médio de modo geral incluindo as escolas destinadas ao público jovem e adulto.

No que diz respeito ao tratamento de dados estatísticos, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) defendem a importância da abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade para possibilitar a ampliação de interconexões entre a Matemática e as demais áreas de conhecimento, pois compreendem que as técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto Humanas. São competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática neste nível de ensino:

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).

Deste modo, o presente trabalho investigou o desempenho de estudantes jovens e adultos em atividades de construção e interpretação de gráficos de barras e linhas, ou seja, investigou o desempenho e o conhecimento matemático utilizado quando os estudantes da Educação de Jovens e Adultos enfrentam atividades envolvendo a representação gráfica de informações estatísticas.

Para propiciar uma melhor compreensão do desenvolvimento desta dissertação, nos tópicos seguintes deste primeiro capítulo serão abordados aspectos que constituem elementos importantes aos objetivos do presente estudo. No

primeiro tópico discutiremos alguns elementos acerca das peculiaridades da Educação de Jovens e Adultos, principalmente aqueles relacionados à determinadas características sociais, culturais e pedagógicas relativos à esta modalidade de ensino. O segundo tópico se refere especificamente a Educação Matemática na Educação de Jovens e Adultos, trazendo algumas contribuições de pesquisas nesta área de conhecimento. Na terceira parte discutiremos pontos fundamentais acerca da incorporação do bloco de conteúdos Tratamento da Informação no currículo do Ensino Fundamental e Médio e as contribuições da Educação Estatística na Educação Matemática. No capítulo 2 serão discutidos aspectos relacionados ao conhecimento matemático e estatístico de forma mais aprofundada e será detalhado o objetivo deste estudo. No terceiro capítulo apresentaremos a metodologia utilizada. No quarto e quinto capítulo iremos analisar os resultados obtidos e no capítulo 6 tecer considerações gerais a respeito desta pesquisa.

1.1 Educação de Jovens e Adultos: uma modalidade de ensino

Para discutir sobre Educação de Jovens e Adultos é imprescindível atentar-se ao fato de que para entender o grupo que constitui esta modalidade de ensino não basta apenas compreendê-lo por sua característica etária, mas também por suas especificidades sócio-culturais que os definem enquanto sujeitos de conhecimento e aprendizagem.

Oliveira (1999) destaca três campos que contribuem para refletir como jovens e adultos pensam e aprendem e para definir a posição social que ocupam: *a condição de “não-criança”, a condição de excluídos da escola e a condição de membros de determinados grupos sociais* (p. 60).

No que diz respeito à condição de “não-criança”, Oliveira (1999) salienta que as experiências de vida social, familiar e do trabalho que o adulto traz lhe conferem habilidades e dificuldades peculiares, quando comparadas as de crianças, nas situações de aprendizagem. Salienta ainda que provavelmente adultos possuem *maior capacidade de reflexão sobre o conhecimento e sobre seus próprios processos de aprendizagem* (p. 60-61).

A condição de “excluídos da escola” é um dos traços culturais que caracteriza esses jovens e adultos. Os eventos relacionados ao não acesso ou a evasão dos sujeitos da escolarização regular estão ligados a aspectos de várias naturezas mas,

sobretudo, ligados aos aspectos sociais e pedagógicos dentro de um contexto mais amplo de exclusão social e cultural.

Em relação à “condição de membros de determinados grupos sociais”, o objetivo é discutir as questões relacionadas às especificidades sócio-culturais desses jovens e adultos. É importante destacar que esses sujeitos apresentam traços culturais que definem sua homogeneidade, enquanto grupo que está excluído da escola regular. Ao mesmo tempo, a bagagem de experiências pessoais, familiares, de trabalho, características psicológicas, culturais, sociais, que possuem, diferem entre os indivíduos e interferem de forma particular no modo como cada um pensa e interage em situações de aprendizagem. (...) *os alunos da EJA são um grupo homogêneo do ponto de vista sócio-econômico. Do ponto de vista sócio-cultural, entretanto, eles formam um grupo bastante heterogêneo* (MEC, 1997, p. 40).

A escola para jovens e adultos possui uma estrutura organizacional e hierárquica acerca do conhecimento que muitas vezes são estranhas aos adultos e jovens que a ela se destinam. As normas e os currículos, geralmente, tem sido os mesmos aplicáveis ao trabalho realizado com crianças, tornando a escola um lugar inadequado às especificidades dos alunos jovens e adultos.

Ao discutirem os princípios político-pedagógicos que norteiam a esfera da Educação de Jovens e Adultos, Gadotti e Romão (2006) oferecem grande contribuição para uma análise mais reflexiva em relação às especificidades desta modalidade de ensino, na qual, se exige compreensão apropriada quanto às características dos sujeitos que delam fazem parte e a elaboração de currículos e programas institucionais necessariamente adequados às peculiaridades do processo de ensino e aprendizagem de alunos jovens e adultos. Neste sentido, a escola para alunos jovens e adultos deve levar em consideração que este público não pode ser tratado de modo semelhante às crianças. As práticas pedagógicas destinadas a EJA devem estar mediadas pela história de vida de seus alunos, seus temores, frustrações (geralmente oriundas do fracasso escolar) e nas expectativas de um novo futuro que se projeta a partir da concretização do conhecimento científico que o sujeito começa a dominar.

Para Gadotti e Romão (2006) as precárias condições de vida e emprego de jovens e adultos trabalhadores têm suas raízes no problema do analfabetismo. Ao mesmo tempo, as péssimas condições de vida, como, saúde, moradia, transporte, e

outros, afetam o processo de alfabetização desses jovens e adultos. Assim, é necessária uma proposta educacional que rompa com este ciclo. A Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos deve, então, articular o problema do analfabetismo a questões de cunho social e político.

Ainda segundo Gadotti e Romão programas de educação para jovens e adultos devem ser avaliados, sobretudo:

(...) pelo impacto gerado na **qualidade de vida** da população atingida. A educação de adultos está condicionada às possibilidades de uma transformação real das condições de vida do aluno-trabalhador (2006, p. 32).

Considerando os aspectos acima citados, este deve ser um dos pontos mais difíceis e contraditórios em nossa sociedade, uma luta histórica para garantir oportunidades escolares a jovens e adultos, mas que, por si só, não garante condições de transformação na sociedade. Assim, apesar de alguns jovens e adultos terem êxito em sua escolarização ainda que tardia, muitas vezes esta não tem rebatimento na sua qualidade de vida. Entretanto, vale salientar que esta luta por garantir a escolarização de jovens e adultos, ainda que não suficiente, já representa grandes avanços sociais.

Numa breve análise acerca da História da Educação no Brasil, observamos que somente a partir do século XX é que se tem iniciado um processo de organização pedagógica destinada a alfabetização dos adultos. A partir de 1930 começa a se consolidar um sistema público de educação elementar que incluía esforços para alfabetizar também os jovens e os adultos que não tiveram acesso à escola quando em idade regular. No que concerne ao público jovem e adulto, entretanto, se observa o fomento de propostas educacionais de caráter emergencial, assistencialista e conservador, sobretudo com as campanhas de alfabetização em massa, com destaque para a Campanha de Educação de Adultos de 1947 e o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL) em 1969. Ou seja, a preocupação em alfabetizar jovens e adultos tinha o objetivo de atingir o maior número possível de pessoas e sempre priorizando o ensino de noções elementares em leitura e escrita e sem a garantia de perspectivas para a continuação dos estudos.

Somente a partir da década de 1980, com a emergência dos movimentos sociais, o início da abertura política e a substituição do MOBRAL pela Fundação Educar, é que se observa a incorporação de uma concepção de educação, baseada nos pressupostos de Paulo Freire (fortemente sufocados durante o período da

Ditadura Militar), defendendo a sedimentação e a progressão como elementos necessários para a garantia da alfabetização.

Nessa mesma perspectiva, outro elemento que se observa é a crescente necessidade da incorporação de outras áreas de conhecimento ao ensino de jovens e adultos. Segundo a Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos (2001, p. 31) *um indicador da concepção de alfabetização no sentido de uma visão mais abrangente de educação básica é a crescente preocupação com relação à iniciação matemática.*

Entretanto, ainda observamos que muitas concepções do passado sobrevivem nos programas elaborados para atender as demandas de alfabetização na atual conjuntura brasileira. Programas para promoção de alfabetização de jovens e adultos ainda são elaborados com caráter de campanhas, as quais continuam privilegiando o ensino de noções elementares da Língua Portuguesa e da Matemática, e sem a apresentação de propostas que deem garantias de consolidação das aprendizagens e progressão escolar. São exemplos, o Projeto Alfabetização Cidadã, elaborado a partir de 2003 pela Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco e o Programa Brasil Alfabetizado, elaborado pelo Ministério da Educação em 2003, ambos destinados a jovens a partir dos 15 anos de idade em defasagem escolar.

De forma paralela, observamos que o sistema escolar ainda não deteve um olhar específico para a educação de jovens e adultos, encontrando mecanismos que fortaleçam seus vínculos escolares e garantam a permanência nos estudos. As evasões são em números alarmantes. De acordo com o Censo Escolar 2008 (SEPE), referente ao Ensino Médio, foram matriculados em Pernambuco 373.386 alunos, a taxa de abandono foi de 20,37% e a distorção idade-série chegou a 50,71% na rede estadual de ensino. Como já citamos anteriormente, muitas metodologias e materiais didáticos ainda são os mesmos voltados para crianças, que não estimulam e não dialogam com a realidade vivenciada pelo estudante da EJA, também ainda não há garantia de merenda para a EJA, mesmo se entendendo a especificidade deste estudante que trabalha o dia inteiro e vai direto do seu trabalho para a escola. Vale citar que de forma pioneira, a partir de 2009 na rede estadual, os alunos de EJA e do Ensino Médio passaram a ter direito à merenda escolar.

É na perspectiva da aprendizagem para transformação social que acreditamos na relevância da realização de pesquisas educacionais. Este trabalho centra-se especificamente na Educação Matemática de alunos jovens e adultos, levando-se em consideração que esses sujeitos são dotados de condições culturais e sociais que lhes são peculiares e, portanto, devem ser consideradas em qualquer processo educativo. Condições estas, que segundo Gadotti e Romão (2006) baseiam-se na valorização da cultura do aluno e na incorporação de uma abordagem educativa apoiada em valores e crenças democráticas procurando o fortalecimento de pluralismo cultural num universo globalizado.

Segundo Fonseca (2005) as experiências e histórias individuais e a identidade sócio-cultural dos alunos jovens e adultos

(...) delinea-se nas marcas dos processos de exclusão precoce da escola regular (...) e se aprofunda no sentimento e nas conseqüências de sua situação marginal em relação à participação nas instâncias decisórias da vida pública e ao acesso aos bens materiais e culturais produzidos pela sociedade (2005, p. 28).

Ainda segundo esta mesma autora essa identificação sócio-cultural corresponderá também no seu modo de relação com as instituições sociais, inclusive com a escola, em que os sujeitos (alunos e professores) assumirão seu posicionamento no jogo de interesses que se processará. Sendo assim, configurando-se como situações tipicamente vivenciadas no contexto escolar, as interações no processo ensino-aprendizagem da Matemática serão marcadas por esses modos de relação:

Serão, mais uma vez, estabelecidas como um jogo de tensões entre a linha argumentativa das práticas cotidianas, pautadas na experimentação e numa verbalização coloquial, e um conjunto de critérios estruturados num corpo de conhecimentos organizado sob a égide da lógica dedutiva (...) (2005, p. 29).

É a partir do recorte sócio-cultural que marca o público da Educação de Jovens e Adultos e nos seus desdobramentos para a Educação Matemática que se faz pertinente uma reflexão, a seguir, nas demandas e contribuições colocadas para o ensino da Matemática na Educação de Jovens e Adultos.

1.2 A Matemática na Educação de Jovens e Adultos

Ao se propor uma discussão sobre a Educação Matemática de Jovens e Adultos, estamos falando de uma Educação Matemática voltada às especificidades sócio-culturais da modalidade de ensino para jovens e adultos que iniciam ou reiniciam sua escolarização, lugar em que se faz necessária a viabilidade de uma prática pedagógica embasada nessas especificidades, ou seja, nas demandas, características e possibilidades próprias dos sujeitos acima dos 14 anos de idade. Ao mesmo tempo implica em garantir a este grupo a aprendizagem dos saberes sistematizados na sociedade e que são fundamentais na construção de uma cidadania crítica.

Discutir Matemática na Educação de Jovens e Adultos implica necessariamente compreender a experiência social, cultural e pessoal de sujeitos excluídos do sistema regular de ensino que se inserem num ambiente de práticas de ensino e aprendizagem da Matemática.

A Educação Matemática de Jovens e Adultos deve ser entendida como uma ação pedagógica destinada aos jovens e adultos pouco ou não escolarizados cujas causas e efeitos da interrupção ou o não acesso ao ensino regular em idade apropriada estão inseridos num amplo contexto de exclusão social e cultural. Ao mesmo tempo, entendemos que sempre é tempo de aprendizagens.

Segundo Fonseca (2005) muitos autores têm atribuído a iniciação escolar ou a retomada dos estudos por jovens e adultos a partir da necessidade que esse público manifesta em dominar conceitos e procedimentos matemáticos. No entanto, não é somente em busca da Matemática enquanto instrumento prático que esses alunos procuram a instituição escolar, uma vez que já dominam procedimentos matemáticos mais simples no uso cotidiano. Sendo assim, Fonseca destaca outros elementos geradores da necessidade do conhecimento matemático:

Isso leva a conferir o ensino da matemática que se pretende ali processar um caráter de sistematização, re-elaboração e/ou *alargamento* de alguns conceitos, de desenvolvimento de algumas habilidades e mesmo treinamento de algumas técnicas requisitadas para o desempenho de atividades heurísticas e algorítmicas (2005, p. 51).

É evidente que a Matemática é indispensável na solução de problemas em diversas circunstâncias da vida social e do mundo do trabalho de jovens e adultos

pouco ou não escolarizados. Apesar de especialistas da área da Educação de Jovens e Adultos, segundo Fonseca (2005), destacarem a importância do conhecimento matemático, também ressaltam a relevância de práticas pedagógicas para o seu ensino que sejam significativas para estes alunos.

Dessa forma acredita-se que o sucesso da aprendizagem pode ser aprofundado pelo significado que esta Matemática venha garantir ao jovem e adulto sem perder de vista a técnica que essa ciência traz consigo e buscando analisar a acuidade e seriedade da formação e de um trabalho constantemente reflexivo dos professores de Matemática da Educação de Jovens e Adultos.

Algumas pesquisas em Educação foram realizadas com o objetivo de investigar, especificamente, conteúdos de conhecimento da área da Matemática que jovens e adultos possuem, mesmo sem terem tido acesso ao ensino formal, ou por passagens mal sucedidas na escola. Tais investigações (Silva, 2006; Gomes, 2007; entre outras) têm contribuído para a valorização da Matemática construída a partir de experiências cotidianas que muitos jovens e adultos desenvolveram, bem como, têm contribuído na reflexão de que uma EJA significativa, para os que agora iniciam ou reiniciam o processo de sistematização formal de ensino, é aquela capaz de valorizar o conhecimento que os alunos trazem para a escola como ponto de partida para novas aprendizagens.

Silva (2006) realizou uma pesquisa objetivando investigar processos de aprendizagem de crianças e adultos sobre números decimais. Participaram do estudo 64 estudantes, sendo 32 alunos da EJA e 32 alunos do Ensino Fundamental. Metade de cada grupo tinha escolaridade em números decimais e a outra metade possuía apenas experiência extraescolar em tal campo numérico.

Objetivando verificar que significados, representações simbólicas, propriedades e contextos dos números decimais eram mais facilmente compreendidos por adultos e crianças, as questões do teste foram elaboradas com base na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.

Observou-se que os adultos, escolarizados ou não em números decimais, apresentaram um desempenho superior ao das crianças. Observou-se, ainda, que tanto para adultos quanto para crianças não houve efeito significativo da escolaridade no uso de diferentes representações simbólicas, na compreensão de diferentes propriedades dos decimais e dos diferentes significados dados aos números e nem na aplicação do conhecimento dos decimais em contextos

diferentes. Sendo assim, a autora aponta o necessário redirecionamento deste conteúdo no âmbito escolar e a partir da constatação de que adultos sem escolaridade em decimais apresentam desempenho semelhante aos já escolarizados, enfatiza o quanto conhecimentos da prática social influenciam na contextualização dos números decimais.

Gomes (2007) realizou uma investigação sobre o conhecimento matemático de alunos da EJA também acerca de números decimais relacionado aos conceitos de área e de perímetro. Objetivou-se identificar as estratégias pessoais utilizadas pelos alunos na resolução dos problemas e a possibilidade de aplicação dos conhecimentos utilizados na resolução de uma situação familiar para outras situações envolvendo contextos pouco ou não familiares.

Participaram do estudo oito estudantes, sendo quatro pedreiros e quatro marceneiros, que ainda não tinham sido introduzidos na sistematização formal do conceito dos números decimais. Todos os sujeitos realizaram uma atividade composta por 12 questões envolvendo tal conceito. As situações-problema foram relacionadas às atividades profissionais dos participantes, sendo quatro de contexto de marcenaria, quatro de contexto de construção civil e quatro de contexto de agricultura, este último se caracterizou por problemas de contexto pouco ou não familiares aos dois grupos pesquisados. Durante a realização das entrevistas o primeiro problema apresentado ao participante era o de contexto relacionado à sua profissão, na sequência eram apresentados os problemas pouco ou não familiares.

A pesquisa mostrou que mesmo sem instrução formal a respeito dos decimais, os alunos resolveram com êxito os problemas propostos buscando referências em suas experiências de trabalho. Os dados obtidos ainda evidenciaram a possibilidade de transferência e ampliação dos conhecimentos construídos pelos alunos para contextos pouco familiares nos dois grupos investigados. Deste modo, a autora enfatiza a necessidade de valorizar o conhecimento que o aluno da Educação de Jovens e Adultos traz para a sala de aula em relação aos conceitos matemáticos, especificamente os de números decimais.

Pesquisas realizadas na área da Psicologia, embasadas na proposta piagetiana acerca do desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, também foram realizadas com o intuito de investigar as habilidades matemáticas envolvidas na resolução de problemas cotidianos fora e dentro da escola. Na obra intitulada “Na vida dez, na escola zero”, Schliemann, Carraher e Carraher (1988) reúnem estudos

que indicam a importância dos conhecimentos matemáticos desenvolvidos fora da escola e que tais conhecimentos têm por base os mesmos invariantes que compõem a Matemática formal trabalhada na escola.

Duas das pesquisas apresentadas na obra acima citada serão descritas para melhor elucidar o quanto a experiência prática foi determinante para encontrar uma solução adequada ao problema matemático proposto. Schliemann (1988) analisou como operações aritméticas foram utilizadas para resolver problemas matemáticos comuns em situação de marcenaria. Através da aplicação de uma tarefa usual no exercício de marcenaria, a autora comparou o desempenho de profissionais marceneiros, que haviam aprendido o ofício informalmente, com o desempenho de alunos matriculados em diferentes séries de um curso de marcenaria.

O objetivo deste estudo foi analisar a contribuição da escolarização formal em comparação à experiência profissional na resolução de um problema matemático relacionado à marcenaria. Participaram do estudo 15 profissionais, que frequentaram a escola durante um período de zero a seis anos, e 28 alunos de uma escola de marcenaria, que havia frequentado séries regulares do Ensino Fundamental e Médio.

A análise dos resultados indicou o quanto a experiência profissional, mesmo para os marceneiros sem nenhuma passagem pela escola, foi significativa na geração de uma resposta adequada à situação proposta. Em contrapartida, os alunos do curso de marcenaria, mesmo quando consideravam todos os dados do problema, encontravam uma solução incorreta pelo uso inadequado das fórmulas aprendidas nas aulas de Matemática, não refletindo sobre a viabilidade da resposta encontrada para solucionar uma situação prática.

Com o objetivo de discutir sobre a natureza das habilidades matemáticas mais sofisticadas desenvolvidas na prática, Carraher (1988) realizou um estudo acerca do conhecimento de escalas observando a relação de proporcionalidade entre os números. Participaram da pesquisa 17 mestres-de-obra, habituados a lidar com cálculos de natureza proporcional representados por escalas, e 16 estudantes da 7ª série, que haviam aprendido o algoritmo ensinado para a solução dos problemas de proporção: a regra de três.

A atividade consistia em mostrar quatro plantas de interiores e os participantes deveriam determinar as dimensões das paredes para a realidade a partir das informações contidas na planta. Das quatro escalas utilizadas, duas eram

comuns aos mestres-de-obra e duas não, sendo o objetivo verificar se o conhecimento prático dos profissionais se aplicava à novas situações. Nas questões com escalas familiares, os mestres de obra apresentaram desempenho significativamente superior em relação aos estudantes, enquanto que com as escalas novas, mesmo observando que a diferença entre os dois grupos não foi muito significativa, o conhecimento de escalas que esses profissionais tinham os ajudava a identificar qualquer uma delas em uma situação nova.

Considerando que o conhecimento matemático vem sendo desenvolvido em situações cotidianas, ainda que a escola tenha um papel fundamental de sistematização e ampliação destes conhecimentos, devemos também compreender especialmente no que se refere à interpretação e construção de gráficos, foco da presente pesquisa, a importância deste conhecimento e de seus processos de aprendizagem. Para isto, no próximo tópico, iniciamos uma discussão sobre o bloco Tratamento da Informação e, mais especificamente, analisamos alguns aspectos relativos à representação gráfica.

1.3 Tratamento da Informação

De acordo com Lopes (2009)

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. Conseqüentemente, nos últimos 50 anos a maioria dos países introduziu, nos seus programas de Matemática, conteúdos de Estatística, na forma de uma unidade curricular (p.3).

No que concerne à realidade da educação no Brasil os conceitos de Estatística foram incluídos no bloco de conteúdos matemáticos denominado Tratamento da Informação. Este bloco integra as noções de estatística, probabilidade e combinatória.

Com relação à estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem freqüentemente em seu dia-a-dia (PNC, 1997, p.56).

Ressaltamos que, no Ensino Fundamental e Médio, a Estatística não é trabalhada como uma disciplina específica, como acontece no Ensino Superior, seu conteúdo está distribuído em outras disciplinas, como a Matemática, e este conteúdo

é incluído no trabalho com tratamento da informação geralmente representado por gráficos e/ou tabelas.

Com relação à combinatória e à probabilidade, que não constituem foco de análise do presente estudo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) têm o objetivo de proporcionar aos alunos, relativamente às noções de combinatória, competências para lidar com situações-problema que envolvam combinações, arranjos e permutações. Com relação à probabilidade, têm a finalidade de fazer com que os alunos possam lidar com as noções de acaso e incerteza que podem ser exploradas através da observação de eventos equiprováveis.

A incorporação das noções de análise de dados estatísticos e probabilísticos no currículo da Educação Básica se fundamenta na importância alcançada pelo tratamento da informação nos dias de hoje. Convivemos com uma circulação elevada de informações e formas particulares de apresentação dos dados que exigem o desenvolvimento do raciocínio estatístico para solucionar situações-problema envolvidas na linguagem estatística. Raciocínio estatístico é definido por Garfield (2002) como a maneira como as pessoas pensam com as idéias estatísticas e como dão sentido à informação estatística. Isto envolve fazer interpretações baseadas em conjuntos de dados, representações gráficas e resumos estatísticos.

O desenvolvimento do bloco Tratamento da Informação justifica-se ainda, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), por ser um campo que abarca uma ampla variedade de conteúdos matemáticos e pode

favorecer o aprofundamento, a ampliação e a aplicação de conceitos e procedimentos como porcentagem, razão, proporção, ângulo, cálculos etc. Esse estudo também favorece o desenvolvimento de certas atitudes, como posicionar-se criticamente, fazer previsões e tomar decisões ante as informações veiculadas pela mídia, livros e outras fontes (p. 134).

Nesta mesma perspectiva Ponte (2005) argumenta que a Estatística, mais recentemente incorporada ao ensino da Matemática, compõe elemento essencial na educação para a cidadania, pois

(...) a Estatística constitui uma importante ferramenta para a realização de projetos e investigações em numerosos domínios, sendo usada no planejamento, na recolha e análise de dados e na realização de inferências para tomar decisões (p. 91).

Dessa forma, assume uma perspectiva investigativa cujo objetivo principal é promover o desenvolvimento da capacidade de formular e analisar investigações recorrentes a dados de natureza quantitativa.

Objetivando refletir sobre as contribuições da Educação Estatística para a Educação Matemática, Vendramini (2006) fez um levantamento na literatura procurando verificar o que alguns autores têm discutido acerca dessas duas áreas de conhecimento e procura identificar quais são as contribuições da primeira para a segunda.

Segundo a autora para que o aluno possa compreender determinados conceitos matemáticos é importante que ele entenda como os conceitos relacionam-se entre si e *nesse sentido a Estatística pode ser muito útil e auxiliar os estudantes a ver a Matemática como um corpo estruturado de conhecimento, em lugar de fatos isolados* (2006, p. 239).

Segundo Vendramini (ibid) além da Estatística auxiliar os estudantes na compreensão da relação entre alguns conceitos matemáticos, afirma ainda, que esses conceitos podem ser representados de várias formas, a exemplo, através de gráficos. Sendo assim, os gráficos podem auxiliar os alunos a compreenderem conceitos matemáticos que estejam representados neste tipo de suporte (2006, p. 239).

As representações gráficas e a análise dos dados apresentados podem auxiliar alunos na aprendizagem de conceitos matemáticos. Selva (2003) observou que atividades com gráficos de barras podem auxiliar crianças de 6 a 8 anos na compreensão da correspondência um para muitos, conceito fundamental para o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo. Por outro lado, deve ser foco do trabalho com gráficos que os alunos desenvolvam habilidades e atitudes estatísticas frente à representação de dados como a realização de inferências, o desenvolvimento do raciocínio probabilístico e a tomada de decisão.

Discutindo a questão da relação entre a Matemática e a Estatística, Lopes (2004) e Lopes e Carvalho (2005) consideram que o fato da Estatística ser ensinada dentro de outras áreas de conhecimento, sobretudo, na Matemática, faz com que seja trabalhada, frequentemente, com ênfase no uso de cálculos através da aplicação de fórmulas e em procedimentos mecânicos para a elaboração de representações de dados, sem priorizar uma atividade reflexiva acerca do impacto dessas representações. Acrescentam ainda que, essa forma de lidar com as duas

disciplinas resulta no julgamento de que o pensamento estatístico e matemático são semelhantes.

Nesse sentido, Lopes e Carvalho (2005) recorrem à distinção entre Estatística e Matemática elaborada por Gal e Garfield (1997), os quais apresentam quatro pontos fundamentais para diferenciar essas duas disciplinas:

para a Estatística, os dados são vistos como números num contexto; o contexto motiva os procedimentos e é a base para a interpretação dos resultados; a indeterminação ou a confusão dos dados distingue uma investigação estatística de uma exploração matemática mais precisa e com uma natureza mais finita; os conceitos e os procedimentos matemáticos são usados em parte para resolver os problemas estatísticos, mas estes não são limitados por eles. (2005, p. 81).

Sendo assim, não podemos negar que apesar da aproximação, essas duas áreas de conhecimento possuem características peculiares que a diferenciam entre si. Entretanto, a Estatística tem sido trabalhada no ensino da Matemática o que exige uma análise cautelosa do trabalho que vem sendo realizado com os conteúdos estatísticos em especial nas aulas de Matemática na Educação Básica.

No que se refere aos processos de ensino e aprendizagem de conceitos estatísticos, Vendramini (2006) compartilha o mesmo princípio destacado por Ponte (2005) acerca da necessidade do desenvolvimento de habilidades básicas de análise e reflexão crítica dos dados por parte dos indivíduos, chamando atenção para as questões relacionadas ao ensino, e afirma ainda que para que se possa promover a Educação Estatística é indispensável

saber ouvir e se fazer ouvir para a troca de conhecimentos entre as diferentes culturas, objetivando desenvolver nos indivíduos habilidades que lhe permitam ler, compreender, resumir, explicar e inferir características grupais de elementos pertencentes a um conjunto de observação, garantindo a flexibilização do pensamento durante a solução de problemas e a análise de dados básicos, respeitando suas limitações, dificuldades e velocidade de aprendizado(...) (2006. p. 241).

Para Ponte (2005) a Estatística, enquanto análise dos dados, deve potencializar o ensino e a aprendizagem para o processo geral de investigação. Snee (1993) apud Ponte (2005) defende a ênfase na educação estatística na:

(...) “recolha dos dados, compreensão e modelação da variação, representação gráfica dos dados, experimentação, questionamento”, enfatizando assim o “modo como o pensamento estatístico é usado na investigação de problemas do mundo real” (2005, p. 105).

Ou seja, a ênfase no ensino da Estatística é auxiliar o aluno na compreensão do papel social que esta área de conhecimento assume, bem como, criar condições para que estes alunos sejam capazes de refletir a Estatística enquanto processo global, incluindo iniciativas para a investigação, coleta, representação, análise e tomada de decisão.

Assim sendo, a importância do trabalho com a Estatística na Educação Matemática reside no fato dela estar presente em diversas áreas da vida cotidiana, pela especificidade que assume perante a Matemática, pelo uso em processos de investigação e em contextos de atividade social e pela possibilidade de articulação com diversos conceitos matemáticos.

A partir da discussão do papel da Estatística na sociedade e os impactos do ensino de conteúdos inerentes a essa ciência como parte do ensino da Matemática não podemos deixar de refletir também a concepção em torno da idéia de *literacia* estatística, entendida como a habilidade dos sujeitos em compreender e interpretar dados de natureza quantitativa.

É inegável a credibilidade que uma gama de informações possui na sociedade contemporânea e neste sentido a Estatística ganha bastante importância, pois é através dos conceitos e métodos próprios dessa ciência *para coletar, organizar, interpretar e analisar dados* (Lopes, 2004, p. 187) que os números são transformados em leitura interpretável, sobretudo através de representações gráficas, auxiliando a compreensão dos fenômenos da realidade.

Sendo assim, Lopes (ibid) posiciona-se a favor de que haja um amplo consenso em torno da ideia necessária da *literacia* estatística. Ou seja, defende que qualquer sujeito tenha a capacidade para compreender e interpretar *argumentos estatísticos em textos jornalísticos, notícias e informações de diferentes naturezas* (p. 187). Segundo a autora a *literacia* estatística

requer que a pessoa seja capaz de reconhecer e classificar dados como quantitativos ou qualitativos, discretos ou contínuos, e saiba como o tipo de dado conduz a um tipo específico de tabela, gráficos ou medida estatística. Precisa saber ler e interpretar tabelas e gráficos, entender as medidas de posição e dispersão, usar as idéias de aleatoriedade, chance e probabilidade para fazer julgamentos sobre eventos incertos e relacionar a amostra com a população. Espera-se, ainda, que o indivíduo saiba como julgar e interpretar uma relação entre duas variáveis (2004, p. 187-188).

Isto quer dizer que, diante de dados de natureza quantitativa não é suficiente possuir somente habilidades matemáticas para compreender o fenômeno que está

sendo representado, é extremamente relevante o desenvolvimento de habilidades estatísticas necessárias ao enfrentamento das informações. De acordo com Lopes (2004) a aquisição de habilidades relativas à *literacia* estatística *requer o desenvolvimento do pensamento estatístico o qual permite que a pessoa seja capaz de utilizar idéias estatísticas e atribuir um significado à informação estatística* (p. 188). Para tanto, os sujeitos terão que ser capazes de interpretar a realidade a partir de um conjunto de dados ou de sua representação. Considera ainda que, pensar estatisticamente consiste em somar as idéias subjacentes aos dados disponíveis e incertezas, que possam conduzir à realização de inferências, e ao mesmo tempo, conhecer determinados conceitos inerentes à Estatística *como a distribuição de freqüências, medidas de posição e dispersão, incerteza, acaso e amostra* (p. 188).

Para Gal (2002) a *litaracia* estatística refere-se amplamente a dois componentes inter-relacionados:

- (a) a capacidade das pessoas para interpretar e avaliar criticamente informações estatísticas, argumentos estatísticos, ou fenômenos estocásticos, que podem ser encontrados em diversos contextos e,
- (b) a capacidade de discutir ou comunicar as suas reações frente às informações estatísticas, tais como a sua compreensão do significado da informação, as suas opiniões sobre as implicações de tais informações, ou as suas preocupações a respeito da aceitabilidade de determinadas conclusões (p. 2-3).

De acordo com o autor estas capacidades estão fundamentadas nas bases de conhecimento inter-relacionadas e nas disposições. Ou seja, tal modelo pressupõe que a alfabetização estatística das pessoas envolve tanto um componente de conhecimento (*knowledge* component) composta por cinco elementos cognitivos: habilidade alfabética, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento contextual, e análise crítica. E um componente disposicional (*dispositional* component) composto por dois elementos: a postura crítica, e as crenças e atitudes.

Gal (ibid) 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 à *literacia* estatística. A compreensão e a interpretação da informação estatística requer 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.

Lopes (2004) defende que a Educação Estatística tenha como eixo central a análise exploratória dos dados. De acordo com a autora, a incorporação do ensino da Estatística nas aulas de Matemática parece exigir que os conhecimentos estatísticos sejam abordados na perspectiva da análise de dados a partir da definição de uma questão ou problemática significativa para os estudantes. Se os conceitos estatísticos forem trabalhados de forma desvinculada de uma problemática relacionada à realidade social na qual o sujeito se insere, a atividade proposta fará pouco ou nenhum sentido. Propor a realização da coleta de dados ou a leitura e construção de representações gráficas dissociada do contexto ou situações próximas aos alunos não garantirá possibilidades de uma análise crítica da realidade.

Para Lopes (ibid) criar condições para que os estudantes vivenciem as etapas do processo de tratamento de dados possibilita o desenvolvimento de habilidades estatísticas. Para tanto,

As pessoas precisam ter a oportunidade de adquirir a compreensão da lógica das pesquisas estatísticas, desenvolvendo idéias sobre a natureza e os processos de uma pesquisa. Nessa perspectiva, parte-se da formulação do problema e da pergunta subjacente ao tema que se quer investigar, planeja-se a coleta das informações, depois as organiza, explorando e analisando os dados, posteriormente finaliza o processo, interpretando, discutindo e tomando decisões sobre a temática investigada (2004, p. 194).

Lopes (2004) argumenta que a criação de possibilidades reais para que os estudantes possam vivenciar processos de tratamento de dados, em todas as suas etapas, é extremamente importante para o desenvolvimento do raciocínio estatístico. Entretanto, ressaltamos que o objetivo deste estudo foi investigar uma das etapas desse processo, especificamente nos interessa analisar o desempenho dos alunos da EJA no que se refere às representações gráficas. Sendo assim, ressaltamos a relevância do domínio dessa linguagem ao pensamento estatístico.

Ao discutirmos a importância da linguagem gráfica, é necessário compreender alguns elementos próprios da atividade de interpretação de gráficos e para tanto recorreremos à definição de compreensão gráfica elaborada por Curcio (1989). Para ele há três níveis distintos acerca desta compreensão, estes níveis são independentes do tipo de gráfico que está sendo usado e são classificados como

Leitura dos dados, Leitura entre os dados e Leitura para além dos dados (p. 5 e 6). A seguir será feita uma breve descrição a cerca destes níveis.

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.

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 prever 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.

É importante ressaltar que a representação dos dados em gráficos e/ou tabelas, considerando a relevância dessa etapa no processo de tratamento de dados, isto é, em conjunto com os aspectos relativos ao planejamento das investigações e a realização de inferências, legitima a importância de estudos mais aprofundados na análise do desempenho que os sujeitos apresentam em relação a esta área de conhecimento. Bem como, contribui na busca por novos caminhos que possam contribuir cada vez mais com os processos de ensino e aprendizagem.

CAPÍTULO 2

INTRODUÇÃO

No capítulo anterior tivemos uma visão geral sobre a Educação de Jovens e Adultos, situando algumas especificidades em relação à construção do saber escolar e do saber cotidiano. Também abordamos a importância da Educação Estatística, especialmente o trabalho com gráficos e tabelas, foco de nosso estudo, para a educação escolar. Neste capítulo, iremos aprofundar a discussão sobre o conhecimento matemático e estatístico e apresentar estudos com foco na interpretação e/ou construção de gráficos. Estes estudos vêm esclarecendo e aprofundando várias questões relativas ao conhecimento matemático e estatístico, entretanto, também abrem espaço para que novas questões sejam formuladas, em especial para a EJA. Assim, nosso intuito foi explorar os resultados já obtidos e pontuar algumas lacunas sobre o que se conhece sobre interpretação e construção de gráficos e que se constituiu objetivo de nossa pesquisa.

Iniciamos abordando a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gerard Vergnaud (1982, 1986), que nos trará contribuições no que se refere à compreensão do conhecimento matemático e suas inter-relações. Em seguida, apresentaremos alguns estudos referentes ao trabalho com gráficos e tabelas já realizados. Por fim, iremos apresentar em detalhes nossos objetivos e a metodologia do presente estudo.

2.1 O funcionamento e o desenvolvimento de conceitos matemáticos: a Teoria dos Campos Conceituais

De acordo com a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida pelo psicólogo francês Gerard Vergnaud (1982, 1986), não faz sentido algum estudar a aprendizagem de um conceito matemático isoladamente, mas sim a partir das suas inter-relações com outros conceitos. Assim, Vergnaud (1986) traz o conceito de campo conceitual *como um conjunto de situações cujo domínio requer uma variedade de conceitos, de procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão* (p. 84).

Outro aspecto abordado por Vergnaud (ibid) na análise dos conceitos é a importância de se compreender um conceito a partir de um tripé constituído por situações, propriedades invariantes e representações simbólicas. Ou seja, um conceito pode ser definido basicamente pela interação de três conjuntos (S, I e R).

S: O conjunto de situações que dão sentido ao conceito;

I: O conjunto de invariantes que constituem as diferentes propriedades do conceito;

R: O conjunto de representações simbólicas que podem ser utilizadas.

Para Vergnaud analisar ao mesmo tempo as situações nas quais os problemas estão inseridos, os procedimentos utilizados pelos alunos no tratamento das questões, os invariantes que estão em jogo e as representações simbólicas que utilizam, é essencial para que os professores compreendam o processo pelo qual as crianças dominam ou não a matemática.

Segundo Vergnaud (1986) o saber se forma a partir de problemas a resolver, ou seja, a partir de situações nas quais os sujeitos se deparam com o desafio de dominá-las. Apesar dessa consideração, o que se tem comumente verificado nas escolas é o ensino de conteúdos matemáticos centrados em metodologias da aprendizagem que supervalorizam fórmulas, algoritmos, ensinam maneiras de fazer cálculos em detrimento ao desenvolvimento da mobilização de conhecimentos que conduzam à compreensão do problema e conseqüentemente levem a uma solução satisfatória.

Para Vergnaud (1986, p.76), no que diz respeito ao ensino, analisar *tão exhaustivamente quanto possível as situações-problema que conferem significação e função a um conceito* significa oferecer uma maior diversidade de relações e problemas aos alunos fazendo com que suas concepções sejam influenciadas pelas novas situações com as quais se deparam, podendo levar a um enriquecimento e aprofundamento da epistemologia do conceito.

Isto quer dizer que, as concepções que os alunos possuem acerca de um conhecimento matemático são potencialmente reelaboradas atingindo-se a plenitude do conceito quando esses alunos se deparam com novas situações nas quais a relação se torna conflituosa por não conseguirem resolvê-la apenas se baseando nas concepções que dominam. E que, conseqüentemente, garante aos aprendizes a apropriação do conceito. Para esta apropriação Vergnaud potencializa o papel do

professor considerando que a este compete colocar o aprendiz frente a uma variedade de situações que sejam adequadas ao conceito que se deseja ensinar.

A Teoria dos Campos Conceituais é uma teoria cognitivista na qual considera que as concepções e as competências necessárias a estruturação do pensamento de conteúdos de conhecimento matemático desenvolve-se ao longo do tempo.

Franchi (1999) fazendo algumas considerações sobre a Teoria dos Campos Conceituais afirma que um dos pressupostos básicos acerca da concepção cognitivista de Vergnaud é a de este concebe o conhecimento com algo que

se constitui e se desenvolve no tempo em interação adaptativa do indivíduo com as situações que experiencia. O funcionamento cognitivo do sujeito em situação repousa sobre os conhecimentos anteriormente formados; ao mesmo tempo o sujeito incorpora novos aspectos a esses conhecimentos desenvolvendo competências cada vez mais complexas (1999, p. 157).

Deste modo, para compreender o funcionamento das estruturas do pensamento, Vergnaud considera fundamental incluir questões referentes ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, *buscando compor, em um mesmo foco de análise, desenvolvimento e funcionamento cognitivo* (Franchi, 1999, p. 157).

Tomando como objeto de análise, para esclarecer essa discussão, Vergnaud (1982, 1986) usa o exemplo de algumas situações-problema no campo das estruturas aditivas. Alguns princípios da adição e subtração podem ser compreendidos por crianças de três ou quatro anos de idade, entretanto, outras situações que envolvam cálculo relacional distinto podem ser fonte de dificuldade para alunos adolescentes ou mais velhos, ainda que conduzam à escolha da mesma operação aritmética. Nesta direção a distinção entre cálculo numérico e cálculo relacional nos parece bastante pertinente. Por cálculo numérico Vergnaud (1986) compreende as operações de cálculo numérico que são necessárias na resolução de um problema, já o cálculo relacional diz respeito à compreensão das relações envolvidas nos problemas, ou seja, as operações de pensamento necessárias à compreensão dos problemas.

Ao refletir essas questões Vergnaud (1986) evidencia que há uma relação dependente entre o funcionamento do pensamento e o desenvolvimento cognitivo dos alunos e *a descrição da complexidade relativa dos problemas e dos procedimentos assenta largamente sobre uma abordagem desenvolvimentalista (ou psicogenética) da aprendizagem das matemáticas (p. 80).*

Para Vergnaud todas as questões não podem ser elucidadas considerando um conjunto pequeno de problemas e nem pela observação de um período curto do desenvolvimento das crianças, *é necessário, para compreender o desenvolvimento e a apropriação dos conhecimentos, estudar conjuntos bastante vastos de situações e conceitos, ou seja, campos conceituais* (1986, p. 80).

O papel das representações simbólicas também é extremamente importante no processo de conceitualização do real, segundo Vergnaud (1981) apud Franchi (1999). A representação não se limita apenas a um conjunto de símbolos referentes ao mundo material.

os significantes (símbolos e sinais) representam significados que são eles mesmos de ordem cognitiva e psicológica. O conhecimento consiste de significantes e significados: ele não é formado somente de símbolos mas também de conceitos e noções que refletem ao mesmo tempo o mundo material e a atividade do sujeito no mundo material (Vergnaud, 1981 apud Franchi, 1999, p. 173).

É importante salientar que as questões das atividades de interpretação de gráficos utilizados neste estudo envolveram situações-problema referentes ao campo conceitual das estruturas aditivas. Neste campo conceitual estão inseridos os problemas relativos às operações de adição e subtração.

Questões relacionadas à compreensão do conhecimento estatístico e estudos com gráficos e tabelas serão apresentados e discutidos a seguir.

2.2 Tratamento da Informação na Educação de Jovens e Adultos

Os dados levantados pelo 2º Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional (INAF), uma iniciativa do Instituto Paulo Montenegro e a ONG Ação Educativa, cujo objetivo é fazer levantamentos sobre os níveis de alfabetismo de jovens e adultos, revelaram que em 2002 apenas 21% da população brasileira de 15 a 64 anos de idade e em 2004, 23%, demonstram certa familiaridade com representações gráficas como mapas, gráficos e tabelas. Desses 21% (2002) mais da metade (52%) dos sujeitos possuem o nível médio ou superior de escolaridade. Dessa forma, os autores atribuem à escolaridade uma importância sobre a aprendizagem desse tipo de representação.

Entretanto, Patrocínio, Silva e Guimarães (2007) defendem que a compreensão em leitura/interpretação e construção de gráficos de barras não

depende da escolarização, pensada em anos de estudo, e sim de uma reflexão sistematizada sobre o conceito, e que os alunos adultos apresentam várias compreensões sobre representações gráficas, sem necessitar de um grau de instrução mais elevado para isso.

Com o objetivo de refletir sobre o bom desempenho em habilidades matemáticas estar diretamente relacionado a maiores níveis de escolaridade, como indicado pelo INAF 2002, Toledo (2004) investigou a relação entre numeramento¹ e escolarização, a partir dos mesmos dados divulgados pelo INAF 2002, analisando especificamente os casos em que não se verificou uma relação positiva entre o nível de escolaridade e o desempenho apresentado pelo sujeito. Ou seja, o estudo se dirigiu aos casos em que aqueles que possuíam pouca ou nenhuma instrução formal apresentaram um alto índice de alfabetismo matemático. Entretanto, é importante ressaltar, como bem destacou a autora, que esses casos se constituíram exceções na amostra de dois mil sujeitos entrevistados pelo Instituto como parcela representativa da população brasileira.

Sendo assim, a pesquisa tomou como referência um total de 21 sujeitos, dos quais dois apresentaram nível 3, e 19 apresentaram nível 2 de alfabetismo matemático, de acordo com a classificação do INAF 2002, que será apresentada a seguir.

Para uma melhor compreensão sobre a discussão suscitada por Toledo (2004) e, conseqüentemente, discutirmos a escolaridade como elemento indispensável às questões referentes ao Tratamento da Informação na EJA, faremos uma breve e necessária descrição sobre os critérios definidos pelo Instituto para classificar os sujeitos de acordo com a habilidade matemática de cada um. O INAF entende por habilidade matemática a *capacidade de mobilização de conhecimentos associados à quantificação, à ordenação, à orientação, e a suas relações, operações e representações, na realização de tarefas ou na resolução de situações-problema* (2002, p. 6).

Foram categorizados três níveis para o alfabetismo funcional e um para os sujeitos que se encontrassem em situação de analfabetismo funcional, a partir da análise das tarefas propostas pelo INAF que em 2002 contemplaram, com diferentes graus de dificuldade, as habilidades relacionadas ao conhecimento matemático. Por

¹ Termo adotado por Toledo em seu trabalho de doutorado: As estratégias metacognitivas de pensamento e o registro matemático de adultos pouco escolarizados. USP, 2003.

analfabetismo matemático ficou definido que seriam aqueles que sequer demonstrassem qualquer habilidade matemática, mesmo as mais simples como ler o preço de um produto. São considerados no *nível 1 de alfabetismo matemático* aqueles capazes de realizar leituras de números de uso frequente como preços, instrumentos de medidas, horários, datas. O *nível 2 de alfabetismo matemático* caracteriza-se pelo domínio na leitura de números naturais, leitura e comparação de números decimais, resolução de situações de soma, subtração e multiplicação simples, e a capacidade de identificar relações de proporcionalidade. Por último, se encontra no *nível 3 de alfabetismo matemático* aqueles capazes de executar várias operações numéricas na resolução de situações-problema, realizar cálculo proporcional e demonstrar familiaridade com representações gráficas como gráficos, mapas e tabelas.

Toledo (2004) observou que os sujeitos que apresentaram nível 3 de alfabetismo matemático não tinham nenhuma passagem pela escola e 73,7% dos sujeitos que apresentaram nível 2 tinham frequentado até a 1ª série do Ensino Fundamental. Para compreender a correlação excepcional entre escolaridade e os níveis de desempenho apresentados pelos 21 sujeitos, a autora analisou ainda outros dados levantados durante a entrevista realizada pelo INAF como: a faixa etária, a classe social, as informações sobre o desempenho em tarefas cotidianas envolvendo quantidades, hábitos de leitura e escrita e o desempenho em tarefas envolvendo gráficos e tabelas.

As tarefas acerca do Tratamento da Informação envolviam seis questões com gráficos e tabelas. Todas as questões eram de interpretação e solicitavam leitura pontual ou variacional. Os resultados indicaram um baixo índice de acerto para essas questões, sobretudo na atividade que apresentava um gráfico de linhas (questão P34 – INAF 2002). Toledo (2004) acrescenta ainda que esta questão foi a menos acertada por toda a amostra de 2 mil sujeitos. Esse é um dado relevante a ser discutido já que estamos diante de um tipo específico de gráfico e é bastante pertinente investigar quais são os conhecimentos mobilizados quando o sujeito se depara com questões referente à este tipo de representação.

Após a constatação do baixo índice de acerto nas questões com gráficos de modo geral, Toledo (2004) reforça o fato da presença de sujeitos sem nenhuma escolarização apresentarem nível 3 de alfabetismo matemático, nível este em que está incluída a previsão de familiaridade com representações gráficas. Para a autora

essas “exceções” revelam “a maneira peculiar como esse fenômeno se constrói ao longo da vida dos sujeitos” (p.102) e busca discutir quais fatores estariam subjacentes ao desenvolvimento de habilidades matemáticas à revelia de um processo de sistematização formal de ensino.

Embora reconhecendo que há exceções na relação entre nível de instrução e o desempenho em habilidades matemáticas como indica o estudo acima, não podemos desconsiderar o papel que a escola tem a cumprir perante a sociedade e o quanto é importante sua função para garantir acesso aos conhecimentos sistematizados, destacando no caso do ensino da Estatística na Educação Básica a promoção de oportunidades para a leitura, compreensão e construção das informações vinculadas através de representações gráficas.

É importante salientar também que ao propormos analisar os alunos em diferentes segmentos de ensino tivemos a oportunidade de analisar a influência da escola no desempenho em atividades com gráficos entre os alunos matriculados na EJA.

De forma geral, devemos destacar que encontramos poucos estudos sobre gráficos e tabelas voltados para a Educação de Jovens e Adultos. Estudos com gráficos de barras têm sido nos últimos anos bastante explorados em pesquisas matemáticas, principalmente envolvendo crianças (Selva, 2003; Guimarães, 2002; Guimarães, Gitirana e Roazzi, 2001; entre outros). Também temos encontrado estudos com adultos (Monteiro e Selva, 2001; Monteiro, 2006). A seguir serão apresentadas algumas dessas pesquisas para melhor elucidar as questões relacionadas ao desempenho de crianças e adultos escolarizados nas atividades com os gráficos e/ou tabelas. A partir da análise dos resultados encontrados nesses estudos serão levantadas algumas reflexões que contribuirão para a discussão do tratamento de dados estatísticos no ensino de jovens e adultos, objetivo desta dissertação.

O principal objetivo do trabalho realizado por Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001) foi investigar a compreensão da interpretação de gráficos de barras, a construção dos gráficos de barras a partir de dados apresentados em tabelas e a relação entre interpretação e construção. A pesquisa foi realizada com 107 alunos de quatro turmas da 3ª série do Ensino Fundamental de uma escola particular do município de Jaboatão dos Guararapes em Pernambuco.

Todos os alunos foram solicitados pelo experimentador a resolverem cinco atividades: duas de interpretação de gráficos com dados nominais; uma de interpretação de gráficos com dados ordinais; e duas de construção.

Os dados da pesquisa revelaram que os alunos apresentaram facilidade em localizar pontos extremos independente do tipo de variável ser nominal ou ordinal, entretanto, quando a leitura exigia a compreensão variacional, os sujeitos encontraram dificuldades tanto para os dados nominais, quanto ordinais.

Foram observadas dificuldades com as escalas, sobretudo quando os valores solicitados estavam implícitos, isto é, quando os valores precisavam ser inferidos a partir da escala. Os autores acreditam que estas dificuldades residem na compreensão dos valores contínuos presentes na escala, onde é necessário que os alunos estabeleçam proporcionalidade entre os pontos explicitados na escala adotada.

No que se refere às atividades de construção de gráficos, os autores chamaram atenção ao fato de que um percentual pequeno dos sujeitos da pesquisa realizou as atividades de construção, quando comparadas às atividades de interpretação. Para os autores esses resultados são um indicativo de que interpretar parece ser mais fácil que construir. Uma indagação que podemos fazer é se estes resultados observados por Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001) com crianças da 3ª série (aproximadamente 9 anos) seriam os mesmos quando se consideram os jovens e adultos. Esta é uma questão que será analisada no presente estudo. Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001) destacam ainda que na atividade de construção dos gráficos foi notada diferença de desempenho em relação aos dados serem pontuais ou variacionais. Observaram que apenas 5,6% dos alunos conseguiram construir barras de forma adequada na situação onde era exigido que se representassem valores durante um período de tempo. Entretanto, não descartaram a possibilidade de relacionar a dificuldade de compreensão de uma análise variacional observada no estudo com a ausência de um trabalho pedagógico sistematizado acerca das representações gráficas.

Um outro estudo envolvendo crianças foi desenvolvido por Selva (2003). Ela realizou uma investigação com crianças de 6 a 8 anos na resolução de problemas aditivos usando gráficos de barras como suporte representacional, bem como analisou as dificuldades envolvidas na atividade de interpretação e construção deste tipo de representação. Dois estudos foram realizados, o primeiro foi exploratório e

contou com a participação de 24 crianças entre 6 e 7 anos de idade resolvendo problemas aditivos com o uso de material manipulativo (blocos de encaixe) e gráficos. No segundo estudo foi feito um experimento de ensino que comparou metodologias para a resolução dos problemas através de gráficos. Na primeira as crianças resolviam problemas que envolviam desenhos das quantidades e problemas a partir de gráficos. Elas também tinham blocos de encaixe durante parte dos problemas. Na segunda as crianças resolviam apenas problemas a partir de gráficos. O terceiro grupo de crianças resolviam contas e também tinham blocos de encaixe em parte das operações propostas. Participaram de segundo estudo 57 crianças entre 6 e 8 anos.

A análise dos resultados encontrados nesta pesquisa indicou que o desenvolvimento de uma sequência de ensino envolvendo gráficos e manipulativos ajudou as crianças a refletirem sobre alguns aspectos formais do gráfico e que as dificuldades observadas na construção e interpretação de gráficos puderam ser superadas com o auxílio de outros conhecimentos matemáticos e atividades já familiares como as utilizadas no referido estudo.

Assim, considerando que conhecimentos anteriores puderam potencializar o desempenho das crianças com os gráficos, podemos então refletir de que maneira a escolarização tem contribuído para melhores resultados na compreensão e construção de gráficos com estudantes jovens e adultos, público este que já possui, além da experiência de vida, conhecimentos adquiridos na própria escola ao longo das séries da EJA.

O estudo realizado por Ainley (2000) também pode nos ajudar a compreender o quanto conhecimentos próximos da realidade dos indivíduos podem ser decisivos no momento de construção e leitura de representações gráficas. Ainley (ibid) defende que a transparência dos gráficos emerge através do uso dos mesmos, e que esta transparência não pode ser considerada apenas como uma qualidade intrínseca do tipo de representação, mas está relacionada ao significado que os dados assumem no contexto vivido pelos sujeitos. Para exemplificar essa ideia a autora descreve exemplos de atividades com gráficos realizadas com crianças, que pareciam responder e ler gráficos intuitivamente, isto é, sem nenhum ensino dirigido ou discussão direta sobre características específicas dos gráficos.

Em um dos exemplos, foi solicitado a um grupo formado por crianças de 6 anos de idade a medirem suas alturas, registrarem em uma planilha e produzirem

um gráfico que ainda não tinha sido trabalhado em sala de aula: o gráfico de barras. Observou-se que as crianças foram capazes de trabalhar com as características do gráfico que foram importantes para a atividade mesmo sem discussão explícita de como lidar com escalas, eixos, ou o significado do gráfico. Observou-se ainda que ao interpretarem o gráfico que tinham construído as crianças buscaram referência no contexto vivido por elas para contestar a representação dos dados coletados.

Lopes (2004) salienta que a compreensão que uma pessoa possui acerca de determinados tipos de gráficos vai depender de experiências anteriores significativas com este tipo de representação.

Guimarães (2002) realizou um estudo com crianças entre nove e dez anos de idade da 3ª série do Ensino Fundamental resolvendo atividades com gráficos. A análise dos resultados indicou que as crianças tinham mais dificuldades com as questões de comparação nas atividades de interpretação de gráficos de barras. Questões de combinação também foram difíceis para grande parte das crianças participantes do estudo de Guimarães (ibid). Dificuldades na resolução de problemas de comparação também foram observadas no estudo de Selva (2003), que, no entanto, verificou bons desempenhos nas questões de combinação. Selva (2003) analisa as diferenças entre os seus resultados e os de Guimarães a partir da diferenças da tarefa solicitada, do tempo de intervenção de cada estudo e, principalmente, do papel do pesquisador durante a resolução dos alunos. Entretanto essas dificuldades em problemas de comparação não foram observadas com os estudantes da EJA investigados no estudo de Patrocínio, Silva e Guimarães (2007). A facilidade demonstrada quando a leitura exigia quantificar variações foi associada às experiências de vida dos participantes. O presente estudo pretende também investigar o efeito da escolarização, investigando os alunos da EJA dos anos iniciais do Ensino Fundamental, dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Também será verificado o desempenho em problemas de comparação e de combinação.

Pagan et al (2008) realizaram um estudo diagnóstico com o objetivo de investigar e comparar as dificuldades que alunos, em diferentes níveis de escolaridade, apresentariam ao ler e interpretar gráficos e tabelas. Participaram do estudo 399 alunos da rede pública de ensino de São Paulo, sendo 159 alunos da 5ª série, 80 da 8ª série do Ensino Fundamental e 160 alunos do 2º ano do Ensino Médio.

A pesquisa visava responder duas questões fundamentais: uma, se a forma sob a qual a informação é representada, isto é, em tabela ou gráfico, poderia interferir na leitura, análise e compreensão de dados pontuais ou globais (intervalos de crescimento e decrescimento, cálculo de variação e comparação). A outra questão levantada foi se o grau de escolaridade influenciaria na capacidade dos alunos na leitura, compreensão e análise dos dados contidos em tabelas e gráficos.

A análise dos resultados encontrados na pesquisa indicou que houve uma melhora significativa no desempenho total dos alunos, tanto na leitura de dados pontuais quanto globais contidos em gráficos e tabelas de acordo com o nível de escolarização. Nosso trabalho de pesquisa se propôs de modo especial, investigar se a escolarização influenciou o desempenho dos jovens e adultos ao interpretar e construir gráficos. A seguir iremos apresentar alguns estudos realizados com adultos escolarizados, que também contribuíram para nossa pesquisa.

Gitirana, Guerra e Selva (2005) realizaram uma pesquisa em que foram entrevistadas oito professoras da Rede Pública de Ensino do Recife, atuantes nas séries iniciais do Ensino Fundamental (1ª a 4ª série), resolvendo atividades de construção e interpretação de gráficos de barras com variáveis nominais, veiculados pela mídia impressa.

Os resultados da pesquisa indicaram que as professoras não apresentaram dificuldades com as atividades de interpretação. Entretanto, nas atividades de construção, em que foram fornecidos dados retirados também da mídia impressa, as professoras demonstraram dificuldades em representar informações necessárias a compreensão do gráfico para um possível leitor, por exemplo, se observou a falta de legendas, títulos e/ou nomeação dos eixos, observou-se ainda dificuldades em relação ao cálculo da área dos gráficos de setores e em relação a construção da escala nos gráficos de barras. Assim como no estudo de Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001), os dados desta pesquisa também indicaram uma relação independente entre as atividades de interpretação e construção de gráficos.

Monteiro e Selva (2001) realizaram um trabalho investigativo com professores do Ensino Fundamental acerca dos processos de interpretação de gráficos de barras vinculados pela mídia impressa. Participaram do estudo 16 professores das séries iniciais que interpretavam quatro gráficos. De modo geral, os resultados apresentados indicaram que alguns gráficos, geralmente relativos a aspectos mais subjetivos (incidência de tipos de câncer, por exemplo, em homens e mulheres)

mobilizavam conhecimentos e experiências prévias a respeito do tema, gerando uma interação com os gráficos e, conseqüentemente, tornando a atividade mais significativa.

Deste modo, consideramos que não basta propor um trabalho investigativo com gráficos sem se atentar ao fato do tema que este trata, na medida em que esta temática pode influenciar a própria interpretação do leitor (Carragher, Schliemann e Nemirovsky, 1995). Esta também foi uma preocupação deste estudo, na medida em que não podemos esquecer que os estudantes de EJA trazem diferentes experiências de vida e de escolarização.

Sobre a relação entre conhecimento estatístico e contextual em atividades de interpretação de gráficos podemos citar como exemplo o trabalho desenvolvido por Langrall, Nisbet e Mooney (2006). O estudo foi realizado com seis alunos entre 11 e 12 anos de idade de uma escola primária da Austrália, acerca do papel do conhecimento contextual e estatístico na análise de dados contidos em gráficos e tabelas. Constatou-se que o conhecimento contextual foi um fator importante para o engajamento de estudantes em atividades estatísticas, tanto para racionalizar os dados ou interpretá-los, quanto para a tomada de um posicionamento crítico em relação aos dados.

No trabalho realizado com estudantes de Pedagogia durante uma atividade de interpretação de gráficos, Monteiro (2006) também observou a interação entre o conhecimento matemático e estatístico e a mobilização de conhecimentos prévios e experiências pessoais sobre situações e acontecimentos relacionados a outras áreas de conhecimento no momento da realização da atividade. Motivado por discussões acerca de aspectos como a inclusão de tratamento de informações no currículo oficial e o aparecimento de estratégias “*inovativas*” de ensino nas quais são usados gráficos da mídia como um recurso para a aprendizagem deste conteúdo de ensino, Monteiro (ibid) analisou os elementos e processos da interpretação de gráficos, entre aqueles que seriam responsáveis pelo ensino do tratamento de informações estatísticas nas séries iniciais do ensino fundamental. Monteiro (ibid) considera ainda que o isolamento entre conhecimento estatístico e conhecimentos relacionados a outras áreas e experiências anteriores pode ser difícil e *não eficaz para os processos de ensino e aprendizagem relacionados ao Tratamento de Informações* (p. 12).

O presente estudo busca verificar o efeito da escolarização no desempenho de jovens e adultos ao interpretar e construir gráficos, e as dificuldades mais frequentes em relação à construção e interpretação de gráficos.

Através da aplicação de testes diagnósticos e da reflexão dos mesmos, este estudo pretendeu esclarecer as questões acima mencionadas na tentativa de contribuir para a Educação Estatística e, com isso, contribuir para o trabalho de professores da Educação de Jovens e Adultos. Trabalhamos com atividades envolvendo a construção e a interpretação de gráficos, incluindo os tipos barras e linhas.

Foi escolhido para este estudo o trabalho com gráficos de barras e de linhas por serem estes os tipos de gráficos mais comumente vinculados as informações destinadas ao público em geral, e também, os que mais se apresentam nos livros didáticos. No estudo realizado por Guimarães et al (2007) sobre as atividades de interpretação e construção de gráficos e tabelas propostas aos alunos nas 17 coleções recomendadas pelo PNLD 2004 para as séries iniciais do Ensino Fundamental, observou-se que, entre os tipos de gráficos, os de barras eram os que apareciam com mais frequência em todas as coleções e ao longo das séries, seguidos dos de setores e linhas. Sendo assim, se faz necessária uma breve definição dos tipos de gráficos contemplados neste estudo:

1 - Gráfico de barras

Toledo e Ovalle (1985) definem duas formas de apresentação para os gráficos de barras, sendo um exposto em barras horizontais e o outro em barras verticais, entretanto, ambos prestam-se a mesma finalidade. Segundo Toledo e Ovalle (1985) os gráficos de barras *têm por finalidade comparar grandezas, por meio de retângulos de igual largura e alturas proporcionais às respectivas grandezas (p.78)*. Os autores ainda explicitam algumas orientações gerais que devem ser observadas na construção de um gráfico de barras:

- 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 (1985, p.79).

Para Toledo e Ovalle (1985) os gráficos de barras verticais *prestam-se em especial à representação, análise e interpretação de dados relacionados com séries de tempo* (p.82). Neste caso, os dados descreverão uma variação contínua e as barras estarão apresentadas contíguas umas às outras devendo-se respeitar uma ordem cronológica.

Sendo assim, gráficos de barras são eficientes tanto na apresentação de comparação entre grandezas quanto na análise de séries de tempo.

2 - Gráfico de linhas

Toledo e Ovalle (ibid) definem gráfico de linhas como um tipo de gráfico usado, frequentemente, para a representação de séries de tempo e que este se caracteriza pela correspondência de dados a cada período de tempo sendo disposto por um traço contínuo. Consideram este tipo de gráfico mais eficiente para a representação de séries de tempo do que o gráfico de barras, pois

quando a série cobre um grande número de períodos de tempo, a representação dos valores através de colunas pode conduzir a uma excessiva concentração de dados. Como os movimentos são indicados pelas alturas das colunas, estas podem ser substituídas por uma linha que siga os movimentos de suas partes superiores (1985, p.85).

Devemos ressaltar que ao realizar um trabalho investigativo com gráficos, é necessário analisar, sobretudo, os elementos constitutivos destes. Ou seja, não basta analisarmos do ponto de vista apenas do tipo de gráfico que se propõem trabalhar, se são barras, linhas, setores, de dispersão, ou qualquer outro. É importante analisar vários aspectos relativos aos gráficos (tema abordado, inclusão de informações adicionais, disposição das barras, etc), pois estes elementos podem ter influências diferentes para os estudantes.

De modo geral, os estudos anteriormente citados muito contribuíram para a compreensão de questões relativas ao conhecimento matemático e estatístico inerentes ao Tratamento de Informações, principalmente em atividades de interpretação de gráficos e/ou tabelas. Entretanto, a maioria dessas pesquisas foi realizada com alunos matriculados no ensino regular, sobretudo crianças, o que nos leva a pensar o quanto investigações na EJA se fazem necessárias para melhor entendermos como os estudantes dessa modalidade de ensino, que apresentam características tão peculiares como as já apresentadas no primeiro capítulo deste

estudo, lidam com questões relacionadas ao tratamento de dados e o quanto a escolarização tem ou não influenciado no conhecimento de noções estatísticas.

A escolha de estudantes da Educação de Jovens e Adultos no último ano de cada etapa de escolarização justificou-se pela hipótese de que esses sujeitos já teriam vivenciado experiências escolares com o bloco Tratamento da Informação ao longo de cada segmento, facilitando assim uma análise mais aprofundada e pertinente sobre os efeitos da escolarização no trabalho com representações gráficas por alunos da EJA.

A seguir serão detalhados os objetivos e a metodologia deste estudo.

2.3 Objetivos

Objetivo Geral

Investigar a construção e interpretação de gráficos por alunos da Educação de Jovens e Adultos.

Objetivos específicos

Comparar o desempenho dos estudantes em diferentes fases de escolarização (anos iniciais, anos finais do ensino fundamental e ensino médio) nas atividades propostas.

Comparar o desempenho dos estudantes considerando os gráficos propostos.

Analisar o desempenho dos estudantes nos diferentes tipos de questões abordados na interpretação de gráficos de barras e linhas.

Analisar, na atividade de construção de gráficos, os tipos de gráficos mais utilizados e os elementos constituintes (legenda, título, escala, e outros que possam surgir).

Investigar as possíveis relações entre interpretar e construir gráficos.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

As considerações teóricas e a discussão de estudos anteriores que fundamentaram esta pesquisa foram tratadas nos capítulos anteriores. Neste capítulo iremos abordar os aspectos metodológicos que nortearam o desenvolvimento do presente estudo, os participantes, as atividades propostas e os procedimentos realizados ao longo da coleta de dados.

Este estudo se constituiu em uma pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, cujo objetivo foi analisar o desempenho de alunos da EJA ao resolverem atividades de construção e interpretação de gráficos, em especial observando o efeito da escolarização. Este aspecto é interessante porque muitos alunos da EJA não seguem o percurso escolar de forma ininterrupta (EJA – anos iniciais, EJA – anos finais e EJA - Ensino Médio). Vários alunos fazem interrupções entre algumas destas fases e mesmo internamente à cada fase.

Os dados obtidos foram analisados quantitativamente e qualitativamente dando subsídios a compreensão de questões importantes para a área de interesse pesquisada, a Educação Estatística na EJA. Inicialmente iremos apresentar os participantes da pesquisa, em seguida as atividades propostas e os procedimentos realizados ao longo da coleta dos dados.

3.1 Participantes

Neste tópico será feita uma breve apresentação dos sujeitos que participaram deste estudo. Descreveremos a forma de organização dos grupos de estudantes e a caracterização dos mesmos.

Participou desta pesquisa um total de 30 estudantes matriculados em escolas públicas da região metropolitana do Recife destinadas ao ensino de alunos jovens e adultos, sendo três da rede municipal e duas da rede estadual. A coleta realizada com os estudantes dos anos iniciais (grupo G1) aconteceu em duas escolas municipais, com os estudantes dos anos finais (grupo G2) em outra escola municipal e com os estudantes do Ensino Médio (grupo G3) em duas escolas estaduais. A opção por estas escolas ocorreu em função da disponibilidade das mesmas para

realização da pesquisa, do fato de terem um quantitativo mínimo de 30 alunos matriculados nas turmas de EJA e dos estudantes aceitarem fazer as entrevistas. No caso do EJA relativo ao ensino médio, o mesmo só é ofertado pelas escolas da rede estadual.

O critério principal para os estudantes participarem da pesquisa foi cursar a EJA, ainda que as profissões e/ ou funções que os sujeitos possuem e a faixa etária em que se encontram também tenham sido considerados de forma a garantirmos uma semelhança maior entre os estudantes em cada nível (EJA anos iniciais, EJA anos finais e EJA médio).

Os estudantes diferiam em relação ao nível de escolarização, sendo formados três grupos compostos por dez estudantes cada: o **G1** correspondeu aos estudantes do último ano da primeira etapa do Ensino Fundamental (módulo III ou 4º/5º ano), o **G2** aos estudantes do último ano da segunda etapa do Ensino Fundamental (módulo V ou 8º/9º ano) e o **G3** aos estudantes do Ensino Médio, que estavam cursando o módulo III do Projeto Travessia.

Foram entrevistados os alunos do Travessia² por ser este o Programa utilizado na rede de ensino estadual para a Educação de Jovens e Adultos em defasagem idade-série. Vale ainda acrescentar que esses estudantes já tinham tido aulas de Matemática. De acordo com o Projeto esta disciplina é obrigatoriamente trabalhada no módulo II.

O perfil geral dos participantes pode ser caracterizado da seguinte forma: os grupos G2 e G3 foram formados por metade de homens e metade de mulheres, já no grupo G1, 60% eram mulheres. A idade média foi 38,2 anos no G1; 31,4 no G2 e 30,7 no G3. Do ponto de vista das profissões e funções que exercem, os participantes de todos os grupos foram bastante heterogêneos, sendo a maior parte de trabalhadores autônomos (vendedores, diaristas, pedreiro, cabeleireira), donas de casa, prestadores de serviço (vigilante, copeiro, atendentes, auxiliar de produção, de limpeza, de enfermagem, mecânico e uma professora do Ensino Fundamental).

² O Travessia – Programa de Aceleração de Estudos de Pernambuco – é um programa de Correção do Fluxo Escolar que atua 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 atinge cerca de 260 mil estudantes no Estado. As escolas estaduais apresentam altos índices de distorção, dos 370 mil alunos matriculados no ensino médio, 70% estão em defasagem. Para o Ensino Médio o Programa funciona por módulos em formato de Telecursos, por meio das Telessalas, com duração de 18 meses.

Cada sujeito participou de uma entrevista individual, com duração média de uma hora, respondendo a questões sobre gráficos. As atividades propostas serão apresentadas no próximo tópico.

3.2 Atividades propostas

Neste tópico serão apresentadas, detalhadamente, as atividades de interpretação e construção de gráficos propostas nesta pesquisa.

A coleta dos dados para este estudo consistiu na aplicação de um teste envolvendo cinco atividades, sendo três de interpretação (Gráfico Calorias, Gráfico Medalhas e Gráfico Cinema) e duas de construção (C-1 e C-2). As questões de interpretação envolveram duas atividades com gráficos de barras e uma com gráfico de linhas. As atividades com gráficos de barras consistiram em uma atividade de barras com categorias (Gráfico Calorias) e uma de barras contendo série de tempo (Gráfico Medalhas). As atividades de construção consistiram na solicitação de construção de gráfico a partir de algumas informações dadas. Não era explicitado ao estudante o tipo de gráfico a ser construído, ficando esta escolha a critério dele.

Os gráficos usados para as questões de interpretação foram retirados de livros didáticos para o Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD³ 2004 e 2005, ou seja, livros que já foram rigorosamente avaliados e aprovados pela comissão de especialistas da Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação (SEB/MEC). Estes gráficos, por sua vez, são oriundos de outros tipos de mídia, como revistas e sites. Também levamos em consideração, no momento da escolha dos gráficos, aqueles que tratavam de temas que pudessem ser de interesse para o leitor adulto (ver referências no Anexo 1). A opção por trabalhar com gráficos oriundos de livros didáticos justifica-se por ser este um tipo de material comumente utilizado por professores em sala de aula.

Já as proposições das atividades de construção foram elaboradas a partir de um gráfico selecionado em um livro didático (C-1) e o outro (C-2) de uma revista de grande circulação nacional, a revista *Veja* (ver referências no Anexo 2). Utilizamos os dados apresentados em gráficos para a elaboração das questões propostas aos

³ Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O PNLD é o mais antigo dos programas do Ministério da Educação voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileiro.

alunos. A seguir serão apresentadas de forma detalhada, as atividades de interpretação e construção.

3.2.1 Atividades de interpretação de gráficos

Como mencionamos, os estudantes foram solicitados a responderem questões sobre três tipos de gráficos: um de barras com categorias nominais, outro de barras contendo série de tempo e outro de linhas. Em relação às questões propostas, em cada gráfico os estudantes respondiam a seis questões, sendo uma de análise geral do gráfico, uma de leitura pontual, duas de comparação (variação acréscimo e decréscimo), uma de combinação e uma de igualização. Somente para o gráfico de linhas foi elaborada uma questão a mais, de extrapolação. As questões das atividades com gráficos de barras e linhas envolveram situações-problema referente às estruturas aditivas.

A seguir serão apresentados os gráficos e as questões elaboradas para cada um deles.

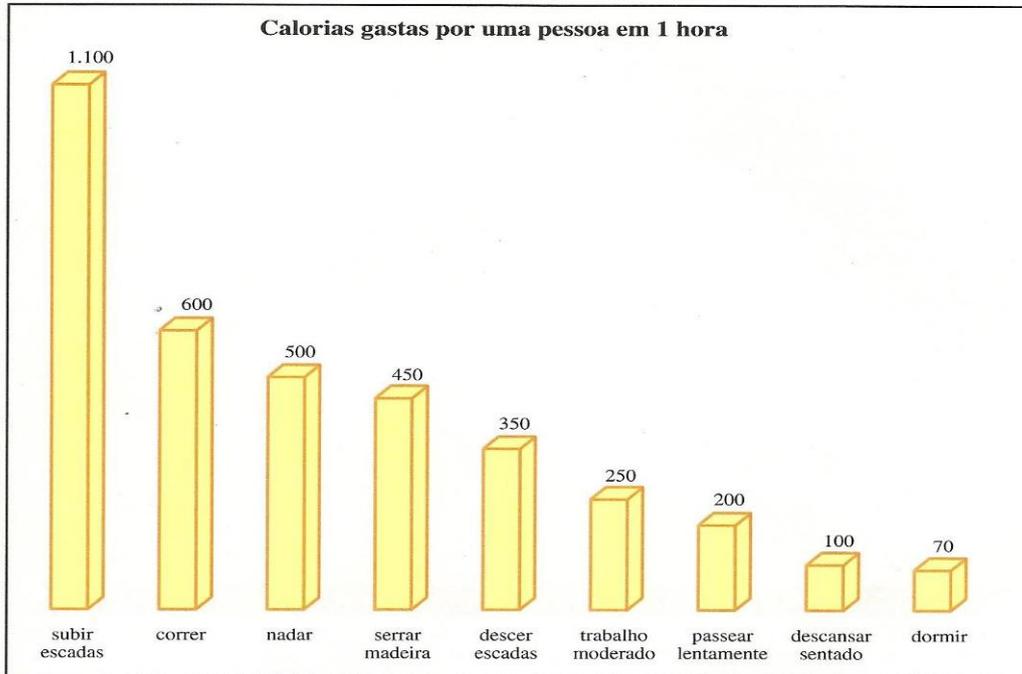
3.2.1.1 Gráfico Calorias

O Gráfico Calorias refere-se a um gráfico de barras com categorias sobre a quantidade de calorias gastas por uma pessoa em uma hora, como pode ser visto no Quadro 1 a seguir. A escala não é apresentada explicitamente, sendo os valores das barras apresentados no topo das mesmas. As barras estão organizadas em ordem decrescente. A variável do eixo da abscissa é qualitativa e suas categorias são nominais. Os eixos da ordenada e abscissa não estão nomeados.

Quadro 1

Gráfico Calorias gastas por uma pessoa em 1 hora

Observe o gráfico abaixo e responda as seguintes questões:



Fonte: BEÇAK, Willy. *Programa de Saúde, Nobel*

1º) Você gostaria de fazer alguns comentários sobre o gráfico acima? (Análise geral do gráfico)

2º) Qual é a atividade em que se gasta a maior quantidade de calorias? (Leitura pontual)

3º) Quantas calorias são gastas serrando madeira a mais do que trabalhando moderadamente? (Comparação – variação acréscimo)

4º) Quantas calorias são gastas no total se uma pessoa sobe escadas durante 1 hora e desce escadas durante 1 hora? (Combinação)

5º) Quantas calorias são gastas dormindo a menos do que descansando sentado? (Comparação – variação decréscimo)

6º) Quantas calorias uma pessoa que nadou durante 1 hora ainda precisa gastar para ter gasto a mesma quantidade de calorias de alguém que correu durante 1 hora? (Igualização)

3.2.1.2 Gráfico Medalhas

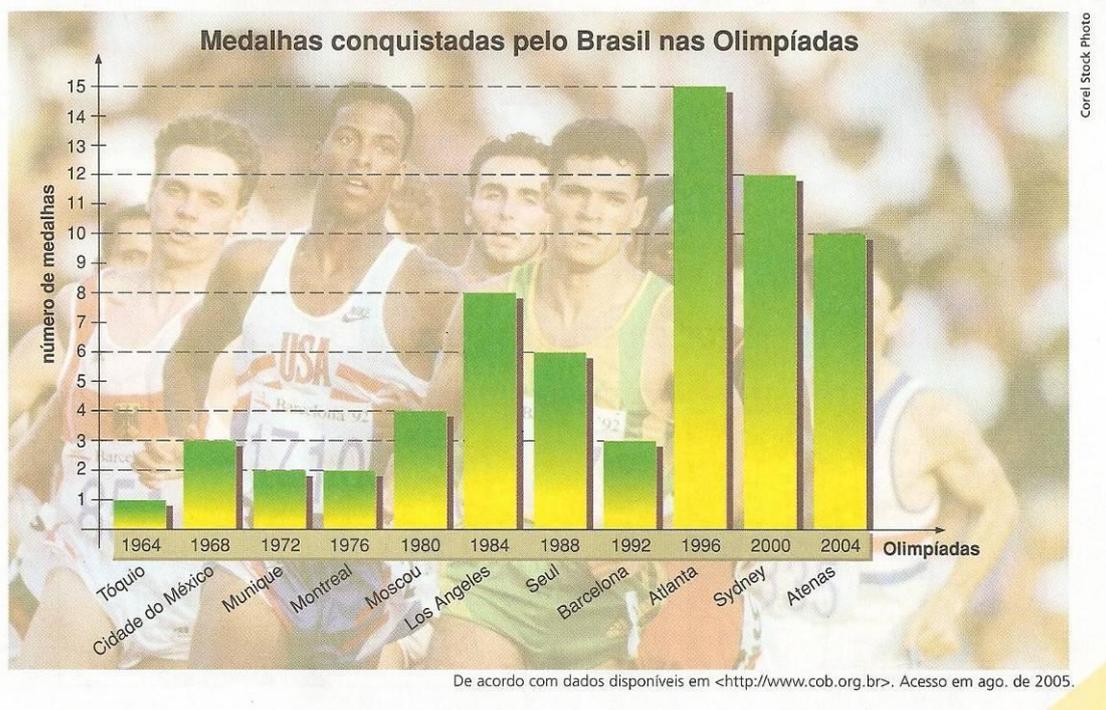
O Gráfico Medalhas refere-se a um gráfico de barras contendo uma série de tempo. Traz informações sobre o número de medalhas conquistadas pelo Brasil nas Olimpíadas de 1964 até 2004. Neste gráfico, a frequência absoluta está descrita na

escala, apresentando traços pontilhados correspondentes a cada variável no eixo da abscissa. As cores das barras, amarelo e verde parecem fortalecer a ideia de que os resultados apresentados são os do Brasil. No eixo da abscissa são apresentadas informações relativas aos anos que as Olimpíadas aconteceram e também as cidades que sediaram as mesmas. Desta forma, temos no eixo x uma série de tempo apresentada. Os eixos da ordenada e abscissa estão nomeados. Como recurso visual é mostrado no plano de fundo do gráfico, uma imagem representando alguns atletas durante a realização de uma competição.

Quadro 2

Gráfico Medalhas conquistadas pelo Brasil nas Olimpíadas

Observe o gráfico abaixo e responda as seguintes questões:



1º) Você gostaria de fazer alguns comentários sobre o gráfico acima? (Análise geral do gráfico)

2º) Qual foi o ano em que o Brasil conquistou o menor número de medalhas olímpicas? (Leitura pontual)

3º) Quantas medalhas foram conquistadas em 1996 a mais do que em 1992? (Comparação – variação acréscimo)

4º) Quantas medalhas o Brasil recebeu juntando-se as conquistadas nas Olimpíadas de 2000 e 2004? (Combinação)

5º) Quantas medalhas foram conquistadas em 2000 a menos do que em 1996? (Comparação – variação decréscimo)

6º) Quantas medalhas olímpicas o Brasil precisava ainda ter conquistado em 2004 para ficar com a mesma quantidade de medalhas conquistadas em 1996? (Igualização)

3.2.1.3 Gráfico Cinema

O Gráfico Cinema refere-se a um gráfico de linhas contendo uma sequência temporal relativa à quantidade de espectadores que frequentaram os cinemas brasileiros entre os anos de 1991 e 2002. Neste gráfico a frequência absoluta está descrita nos pontos coordenados entre os eixos da ordenada e da abscissa, estes eixos não estão nomeados. A variável do eixo da abscissa é quantitativa e tem sentido de temporalidade.

Logo abaixo do título do gráfico é apresentada a seguinte afirmativa: “*Em 2002 o público de cinema no Brasil chegou a 90 milhões de espectadores, o maior número já visto nos últimos dez anos (em milhões de espectadores)*”. Esta sentença parece querer chamar a atenção do leitor acerca de uma certa “retomada” do crescimento do número de espectadores nos cinemas brasileiros na última década, de 1992 a 2002, em comparação ao ponto máximo do gráfico, ou seja, em comparação ao ano com o maior número de espectadores que foi 1991.

Como questões sobre tendência podem ser favorecidas por este tipo de representação, diferentemente dos gráficos de barras, acrescentamos a esta atividade uma questão de extrapolação, pois a inclinação das linhas poderia dar indícios das variações ocorridas. É importante lembrar que nesta questão a pergunta se referia a um dado que já ocorreu em função do tempo atual, mas não estava expresso no gráfico, logo o aluno poderia responder com base no que lhe parecesse lógico em função dos dados apresentados pelo próprio gráfico ou a partir do repertório de informações de seu conhecimento de mundo.

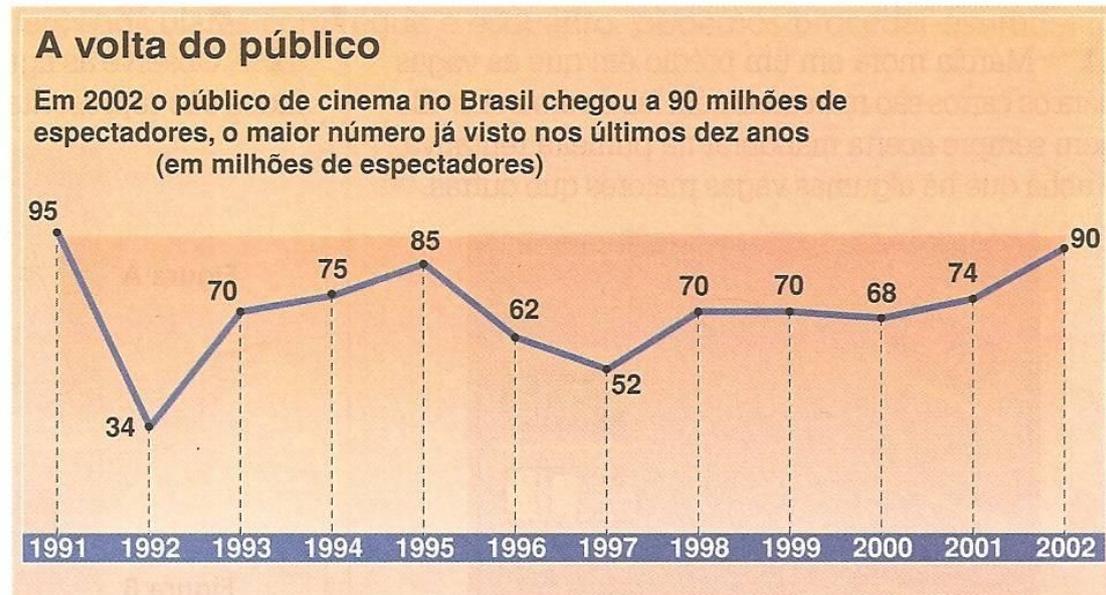
É importante destacar ainda que não há resposta certa ou errada para este tipo de pergunta, já que concluir acerca de tendências ou fazer previsões com base em dados quantitativos é algo que pode ser extremamente subjetivo, pois, admite-se no ato de prever a formação de hipóteses e o surgimento de respostas possíveis, relacionadas ao que é considerado como verdadeiro, dependendo da crença de

cada um, como no caso da pergunta feita aos estudantes nesta atividade, que poderiam responder com base nos dados do gráfico ou no seu conhecimento.

Quadro 3

Gráfico Cinema “A volta do público”

Observe o gráfico abaixo e responda as seguintes questões:



Fonte: *Veja*, 29.01.2003. Editora Abril

- 1º) Você gostaria de fazer alguns comentários sobre o gráfico acima? (Análise geral do gráfico)
- 2º) Em que ano foi registrado o maior número de espectadores nos cinemas brasileiros? (Leitura pontual)
- 3º) Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 2002 a mais do que em 2000? (Comparação – variação acréscimo)
- 4º) Quantos espectadores ainda precisariam ter ido ao cinema em 2001 para atingir o mesmo número de espectadores de 2002? (Igualização)
- 5º) Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 1993 a menos do que em 1995? (Comparação – variação decréscimo)
- 6º) Qual é o total de espectadores que foram aos cinemas brasileiros em 1999 e 2000? (Combinação)
- 7º) De acordo com o gráfico, como você acha que ficou a quantidade de espectadores em 2003? (Extrapolção)

Além das atividades de interpretação de gráficos detalhadas acima, os estudantes também foram solicitados a construir dois gráficos. As atividades de construção serão apresentadas no tópico a seguir.

3.2.2 Atividades de construção de gráficos

Como foi mencionado anteriormente utilizamos os dados apresentados em dois gráficos para a elaboração das atividades de construção propostas aos participantes desta pesquisa.

Foram apresentados os dados e, a partir dos mesmos, solicitado ao estudante que construísse um gráfico. Os participantes poderiam construir o tipo de gráfico que quisessem. Foram disponibilizados papel milimetrado e régua para a produção do gráfico.

A disponibilidade para o uso do papel milimetrado se justifica pelo padrão de medida que este material possui, pois cada quadriculado mede um centímetro, que está subdividido em dez milímetros e estão agrupados de cinco em cinco centímetros, podendo auxiliar na construção dos gráficos. A seguir serão apresentadas as proposições das atividades de construção.

3.2.2.1 Atividade de construção (C-1)

Para a elaboração da atividade de C-1 foram extraídos os dados do gráfico intitulado “Venda de CDs no Brasil”, encontrado no livro didático de Matemática do Projeto Araribá, 2007⁴.

No gráfico estava apresentada a quantidade de CDs vendidos no Brasil entre os anos de 2000 e 2005. De acordo com a fonte indicada no gráfico os dados foram obtidos através da revista *Exame*. A situação de construção proposta aos estudantes fornecia os mesmos dados indicados no gráfico, ou seja, a quantidade de CDs vendidos no Brasil nos anos de 2000 a 2005. A atividade proposta pode ser vista no Quadro 4 a seguir.

⁴ Barroso, Juliane Matsubara. Matemática: Projeto Araribá. Ensino Fundamental - 8º ano. 2ª Edição – São Paulo: Moderna, 2007, p.238.

Quadro 4
Atividade de construção (C-1)

De acordo com a Revista *Exame*, a quantidade de CD's vendidos no Brasil entre os anos de 2000 e 2005, apresentou os seguintes números:

2000 – 93 (em milhões)
2001 – 70 (em milhões)
2002 – 72 (em milhões)
2003 – 52 (em milhões)
2004 – 59 (em milhões)
2005 – 46 (em milhões)

Construa um gráfico considerando as informações apresentadas acima

3.2.2.2 Atividade de construção (C-2)

Para a elaboração da atividade de C-2 foram extraídos os dados do gráfico intitulado “A magia se perdeu” referente às obras publicadas pelo escritor Paulo Coelho entre os anos de 1988 e 2008. Este escritor tem sido bastante divulgado pela mídia e era conhecido dos estudantes. Este gráfico foi retirado da revista *Veja* de 22 de Outubro de 2008. No gráfico são apresentados os títulos de cada obra, o ano de sua publicação, o número de semanas em que cada livro esteve na lista de mais vendidos de *Veja* e o número de semanas em que o livro ficou em primeiro lugar. Entretanto, para a proposta desta atividade foram fornecidos apenas os dados referentes aos títulos das obras e o número de semanas em que cada uma destas obras esteve em primeiro lugar, pois o objetivo para esta atividade foi trabalhar com os dados referentes às categorias. Quanto à disponibilização dos dados serem referentes ao número de semanas em que cada uma destas obras esteve em primeiro lugar se justifica por estes pares numéricos serem menores do que os pares referentes ao número de semanas na lista de mais vendidos da revista *Veja*.

A frequência do número de semanas na lista de mais vendidos da revista *Veja* variava entre 8 e 260, já a frequência do número de semanas em primeiro lugar variava entre 0 e 24. Sendo assim, levamos em consideração que ao disponibilizarmos a frequência com os pares numéricos menores este poderia ser um aspecto facilitador para os participantes no momento da construção da escala. A situação de construção proposta pode ser vista no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5
Atividade de construção (C-2)

A Revista Veja publicou em 2008 o resultado de uma pesquisa sobre o número de semanas em que alguns livros do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar. Os dados foram os seguintes:

O Alquimista – 24 semanas
Brida – 12 semanas
Na margem do rio Piedra eu sentei e chorei – 7 semanas
O Demônio e a Srtª Prym – 3 semanas
Onze minutos – 22 semanas
O Zahir – 2 semanas

Construa um gráfico considerando as informações apresentadas acima.

Neste tópico foram apresentadas as situações de interpretação e construção de gráficos propostas aos participantes do presente estudo. No tópico seguinte serão discutidos os aspectos referentes aos procedimentos metodológicos que nortearam a coleta dos dados.

3.3 Procedimentos

A entrevista com cada um dos participantes foi realizada individualmente, seguindo o modelo clínico-piagetiano⁵. As questões de cada atividade de interpretação foram lidas pela pesquisadora e os participantes respondiam oralmente e/ou anotavam as respostas no papel. A pesquisadora buscava entender as respostas dos participantes questionando as dúvidas surgidas e solicitando que explicasse a estratégia utilizada sempre que necessário. Ao longo da leitura das atividades, bem como nos momentos em que eram questionadas as respostas apresentadas pelos participantes, a pesquisadora destacava a necessidade de buscar as respostas no próprio gráfico.

As entrevistas foram realizadas em horários previamente combinados com a direção e os professores, em um ambiente mais reservado na escola. Antes das entrevistas, a pesquisadora entrava na sala de aula juntamente com a professora e se apresentava para os alunos, explicando que estava ali para realizar uma

⁵ O método clínico piagetiano é um procedimento de entrevistas onde se acompanha o pensamento dos sujeitos, com intervenção sistemática, elaborando sempre novas perguntas a partir das respostas dadas e, avaliando a qualidade e abrangência destas respostas (Bampi, 2006).

pesquisa, que a atividade não era uma prova para receber nota, mas uma entrevista com o objetivo de entender o que os alunos sabiam sobre gráficos. Alguns alunos se ofereciam espontaneamente, mas na maioria das vezes foi necessário um estímulo por parte dos professores para que os estudantes participassem. Foram comuns os professores das turmas declararem frases do tipo: *“vamos lá, gente. Ajudem a colega (a pesquisadora), ela também é estudante”*, *“Vai ser bom para vocês”*, *“Não é difícil, não vai doer nada, vão ficar só vocês e a professora (a pesquisadora)”*.

Como já mencionado, cada participante resolveu três atividades de interpretação e duas de construção, sendo estas organizadas em duas ordens alternadas em cada grupo. Assim, na 1ª ordem, metade dos sujeitos de cada grupo iniciou realizando uma atividade de interpretação e concluiu com uma atividade de construção. Na 2ª ordem, metade dos sujeitos de cada grupo iniciou realizando uma atividade de construção e concluiu com uma atividade de interpretação. As ordens de apresentação das atividades estão detalhadas abaixo.

1ª Ordem – Interpretação/ Construção/ Interpretação/ Interpretação/ Construção.

2ª Ordem – Construção/ Interpretação/ Interpretação/ Construção/ Interpretação.

Também foi variada a sequência de apresentação das atividades dentro de cada ordem para cada grupo. Veja no Quadro 6 a sequência de atividades para cada ordem.

Quadro 6

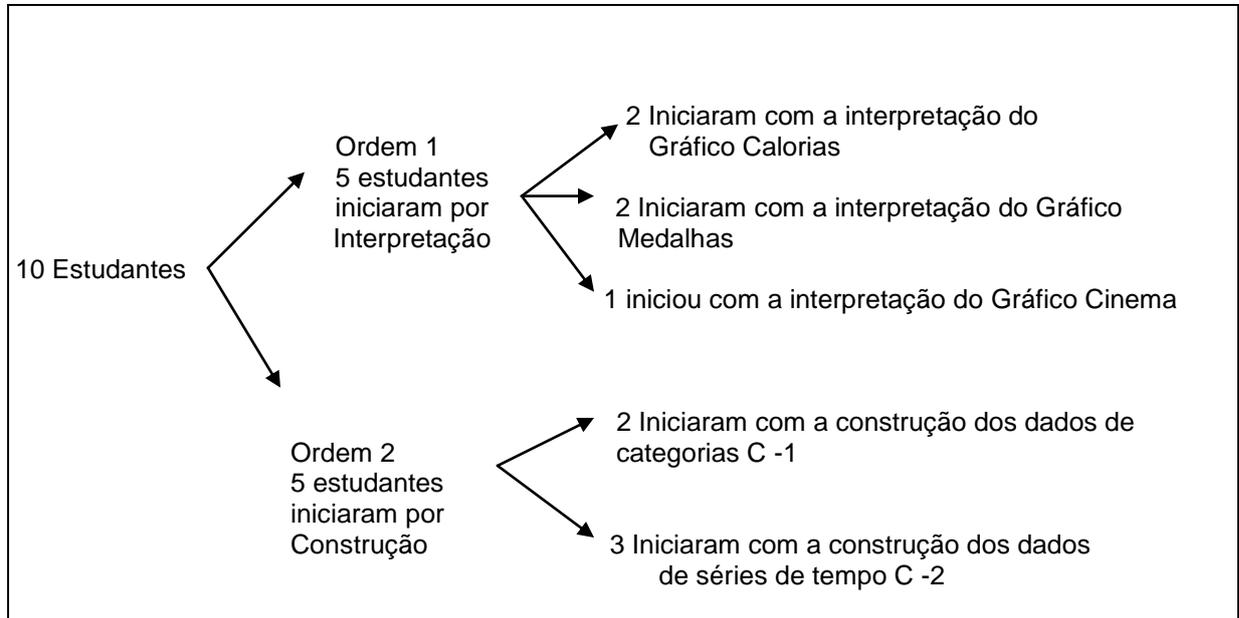
Sequência de apresentação das atividades para cada ordem

Ordens	Sequências
Ordem 1	I-Calorias/ C-1/ I-Medalhas/ I-Cinema/ C-2
	I-Medalhas/ C-2/ I-Cinema/ I-Calorias/ C-1
	I-Cinema/ C-1/ I-Medalhas/ I-Calorias/ C-2
	I-Calorias/ C-2/ I-Cinema/ I-Medalhas/ C-1
Ordem 2	C-1/ I-Medalhas/ I-Calorias/ C-2/ I-Cinema
	C-2/ I-Cinema/ I-Calorias/ C-1/ I-Medalhas
	C-1/ I-Calorias/ I-Medalhas/ C-2/ I-Cinema
	C-2/ I-Medalhas/ I-Cinema/ C-2/ I-Calorias

A distribuição dos participantes entre os grupos pode ser melhor visualizada no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7

Esquema de apresentação das atividades na sequência alternada para cada grupo



Os gráficos das atividades de interpretação foram plastificados no tamanho e cor originais, de forma a poderem ser melhor visualizados e manuseados pelos estudantes. Cada participante foi solicitado a observar o gráfico e em seguida foi entregue uma folha contendo o mesmo gráfico com as perguntas solicitadas, em cópia preto e branco, para que os estudantes pudessem fazer as anotações que desejassem. O pesquisador também lia as questões para os estudantes. Apenas após a resolução de uma questão se passava para a outra.

Todas as entrevistas foram áudio gravadas e posteriormente, transcritas na íntegra. Para auxiliar a análise da resolução das tarefas apresentadas pelos estudantes, foram levados em consideração, além do protocolo de entrevista, o material gravado e algumas anotações feitas pela entrevistadora no momento da atividade, quando se fez necessário.

No próximo capítulo serão apresentadas as análises quantitativas e qualitativas dos dados coletados.

CAPÍTULO 4

COMO JOVENS E ADULTOS INTERPRETAM GRÁFICOS?

No capítulo anterior foram apresentados os principais aspectos metodológicos que orientaram o desenvolvimento deste estudo, os participantes, as atividades propostas de interpretação e construção de gráficos e os procedimentos utilizados durante a pesquisa.

Neste capítulo iremos apresentar e discutir os resultados obtidos referentes ao desempenho dos participantes da EJA nas atividades de interpretação dos gráficos considerando-se a escolarização, os gráficos e questões propostas (leitura pontual, comparação, combinação, igualização, extrapolação e análise geral do gráfico). No próximo capítulo serão discutidos os dados obtidos nas atividades de construção de gráficos, considerando-se, sobretudo os elementos incluídos na construção. Por último, ainda no 5º. capítulo, será discutida a relação entre os resultados encontrados nas atividades de interpretação e de construção. As conclusões gerais da pesquisa serão apresentadas no sexto capítulo.

4.1 Interpretação de gráficos

Neste capítulo serão discutidos os resultados obtidos nas atividades propostas de interpretação de gráficos, considerando o nível de escolarização dos estudantes da EJA (variável Grupo), os tipos de gráficos e os tipos de questões propostas. Os resultados obtidos em relação às questões de extrapolação e análise geral do gráfico serão analisados separadamente, na parte final deste capítulo.

Primeiramente foi realizada uma análise de variância para determinar o efeito das variáveis gênero e ordem das atividades de interpretação em relação ao desempenho dos participantes. Ambas variáveis não se mostraram significativas e, assim, não serão consideradas em análises posteriores.

Iniciaremos analisando o desempenho dos estudantes de cada segmento de ensino da EJA nas atividades de interpretação em relação aos três gráficos apresentados: Gráfico Calorias, que consiste em um gráfico de barras com categorias que representam a perda de calorias em função de algumas atividades; Gráfico Medalhas, que consiste em um gráfico de barras contendo série de tempo

representando a quantidade de medalhas conquistadas pelo Brasil nas Olimpíadas de 1964 até 2004 e o Gráfico Cinema, que consiste em um gráfico de linhas representando a quantidade de espectadores que frequentaram os cinemas brasileiros do ano de 1991 até o ano de 2002.

Na Tabela 1, abaixo, apresentamos o percentual de acerto nas atividades de interpretação por tipo de gráfico e nível de escolarização dos estudantes da EJA (G1 – anos iniciais do Ensino Fundamental, G2 – anos finais do Ensino Fundamental e G3 – Ensino Médio).

Tabela 1: Percentual geral de acerto dos grupos por tipo de gráfico

Grupos	Gráficos			
	Gráfico Calorias	Gráfico Medalhas	Gráfico Cinema	Total
G1	46	82	60	62,6
G2	66	66	72	68
G3	70	84	86	80
Total	60,6	77,3	72,6	—

Observando a Tabela 1, constatamos, em geral, um avanço nos resultados com a escolarização, principalmente do grupo G2 para o grupo G3. O G1 apresentou 62,6% de acertos, o G2, 68% e o G3, 80%. É interessante notar a pequena diferença de desempenho entre os estudantes dos anos iniciais da EJA e os estudantes dos anos finais da EJA.

Considerando os resultados acima foi realizada uma análise de variância, tendo como variável independente o Grupo (escolarização) e variável dependente, o desempenho obtido. Os resultados não indicaram efeitos do Grupo (escolarização) ($F=0,507$, $p=0,608$). Esta análise foi confirmada pelo Teste Não Paramétrico Kruskal-Wallis, que também não observou efeito significativo do grupo ($p=0,566$).

A análise deste resultado deve considerar o tamanho reduzido da amostra desta pesquisa, pois analisamos os resultados de 10 estudantes de cada segmento. Também devemos considerar o fato de que os estudantes atendidos na EJA são fortemente marcados por eventos 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, levam a evasão escolar). As interrupções entre os ciclos ou módulos de ensino é outro

aspecto recorrente na EJA. Assim, muitos alunos não seguem os estudos de forma contínua, levando às vezes um período de tempo acima do esperado para concluírem os segmentos de ensino, quando concluem. Muitas vezes, um aluno que está no Ensino Médio ficou afastado da escola por vários anos, o mesmo acontecendo na transição do Fundamental 1 para o Fundamental 2. Este pode ser um fator importante para não encontrarmos diferenças significativas no desempenho em função da escolarização na EJA.

Entretanto, ainda que se reconheçam as dificuldades no percurso escolar dos alunos da EJA, o fato de não se encontrar diferenças significativas com o avanço da escolarização é muito preocupante, pois demonstra que o ensino de jovens e adultos, apesar de conhecer esta realidade de múltiplas evasões dos estudantes, não está conseguindo superar as lacunas existentes em relação ao trabalho com interpretação de gráficos.

Dando continuidade à análise dos dados, no próximo tópico aprofundamos a discussão sobre os diferentes gráficos propostos.

4.1.1 Analisando diferenças no desempenho dos grupos por gráfico

Observando a Tabela 1, comparando o desempenho geral dos estudantes da EJA, observamos que foi no Gráfico Calorias o desempenho mais baixo (60,6%). O melhor desempenho foi obtido na interpretação do Gráfico Medalhas (77,3%), seguido do Gráfico Cinema (72,6%).

Para comparar o desempenho nos gráficos propostos utilizamos o Teste Wilcoxon, em que verificamos diferença significativa apenas entre os gráficos de barras com categorias (Gráfico Calorias) e o gráfico de barras com série de tempo (Gráfico Medalhas) ($Z=2,330$, $p=0,020$). Entretanto, não se observaram diferenças significativas no desempenho entre o Gráfico Medalhas e o Gráfico Cinema e entre o Gráfico Calorias e o Gráfico Cinema.

Este dado é interessante, pois sugere que o fato do gráfico ser de linhas ou de barras não é definidor do seu grau de dificuldade de interpretação. Mas que outras variáveis devem ser consideradas.

Uma hipótese que pode explicar porque o gráfico de barras com série de tempo (Gráfico Medalhas) foi significativamente mais fácil do que o Gráfico Calorias refere-se às informações presentes nos gráficos e os conhecimentos mobilizados.

Enquanto que o Gráfico Medalhas trazia a evolução da conquista de medalhas no tempo, ou seja, trazia uma informação histórica, o Gráfico Calorias se referia à uma informação muito próxima ao cotidiano das pessoas, que é a atividade física e as calorias gastas. É possível que as respostas no Gráfico Calorias tenham sido mais influenciadas por experiências de vida ou outros conhecimentos prévios.

É o caso de alguns estudantes que ao serem solicitados a indicar qual era a atividade em que era gasta a maior quantidade de calorias, por exemplo, responderam incorretamente “correr”. Observamos que apesar destes estudantes verificarem todas as variáveis do gráfico, incluindo a que garantia o maior gasto calórico (subir escadas) argumentavam que correr era a atividade de maior gasto *por que ta dando movimentação ao corpo, né. Aí ta queimando, ta exercitando* (estudante dos anos iniciais). Nestes casos as respostas dadas não estavam de acordo com os dados apresentados pelo gráfico, mas com o repertório de informações desses participantes.

Já em relação ao gráfico de barras contendo séries de tempo, em que eram descritas as quantidades de medalhas conquistadas pelo Brasil nas Olimpíadas entre os anos de 1964 a 2004, os participantes buscaram mais diretamente os dados disponíveis no próprio gráfico, por exemplo.

O gráfico de linhas (Gráfico Cinema), por sua vez, trazia um componente que pode ter provocado uma certa confusão nos estudantes, que era o texto afirmando que “em 2002 havia registrado o maior número de espectadores nos últimos dez anos”, entretanto o ponto mais alto do gráfico correspondia ao ano de 1991. Alguns estudantes comentavam que a resposta era a do texto.

Este resultado obtido nos leva a refletir que muitas vezes a análise comparativa de desempenhos recai preponderantemente sobre o tipo de gráfico, se é de linhas ou de barras, e não se aprofunda a análise de outras informações relativas aos gráficos utilizados. No caso desta pesquisa, observamos que fatores como o conhecimento de senso comum, o tema abordado ou comentários já trazidos pelo gráfico parecerem também influenciar o desempenho dos estudantes.

Sendo assim, cabe aqui levantarmos algumas implicações pedagógicas a respeito do trabalho realizado acerca de Estatística na escola. Torna-se importante refletir que o trabalho realizado em sala de aula voltado apenas para o ensino de determinadas características inerentes à cada tipo de representação por si só não é suficiente, mas, sobretudo que um planejamento de ensino também seja

sistematizado em função de determinados aspectos ou elementos incluídos nestas representações e que haja espaço para que várias discussões acerca das informações abordadas sejam fomentadas, bem como, seja levado em consideração o possível surgimento de variadas formas de interação do leitor frente aos dados.

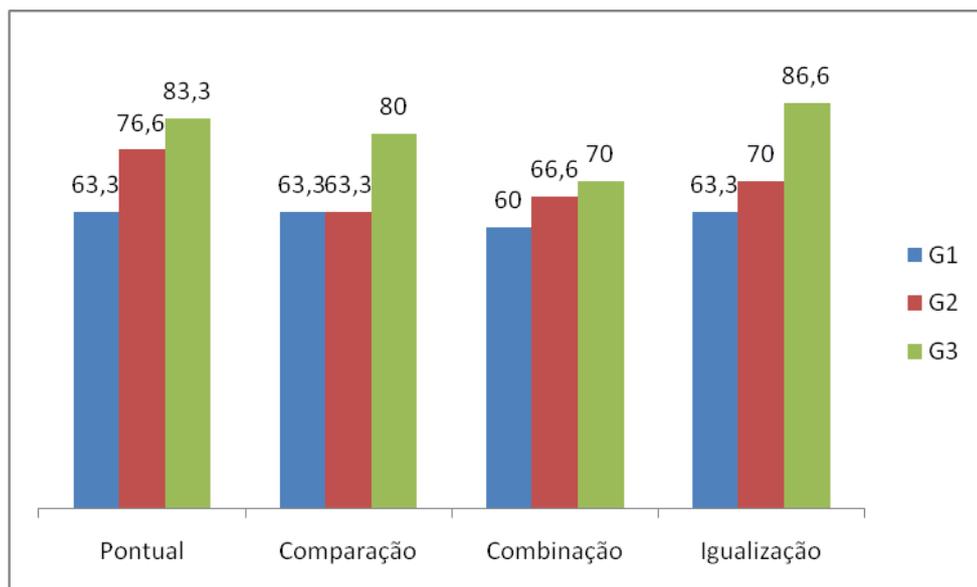
Com o objetivo de refinar a análise referente ao desempenho dos participantes desta pesquisa na interpretação dos gráficos serão discutidos, a seguir, os resultados obtidos em cada questão proposta na atividade de interpretação por grupo (tópico 4.1.2) e por gráfico (tópico 4.1.3).

4.1.2 Grupos e os tipos de questões propostas

Neste tópico iremos tratar o desempenho dos grupos sem considerar os tipos de gráficos, mas apenas considerando as questões propostas. Mais adiante, os resultados de cada questão por tipo de gráfico serão objeto de análise.

No Gráfico 1, abaixo, apresentamos a distribuição percentual de acerto nas questões de leitura pontual, comparação, combinação e igualização dos gráficos em função dos grupos que os participantes faziam parte (G1- anos iniciais do Ensino Fundamental, G2- anos finais do Ensino Fundamental e G3- Ensino Médio).

Gráfico 1: Percentual de acerto na atividade de interpretação por tipo de questão



Analisando o desempenho apresentado pelos grupos em relação aos tipos de questões propostas nas atividades de interpretação dos gráficos, podemos observar que, em geral, há um avanço no desempenho com a escolaridade, ainda que esta

diferença não tenha sido significativa. Os estudantes dos anos iniciais (grupo G1) apresentaram desempenhos mais baixos que os demais grupos, principalmente nos problemas de combinação. O desempenho apresentado pelos estudantes dos grupos G2 e G3 foi superior ao grupo G1, sendo ainda melhor o do grupo G3.

Vale notar, no entanto, que mesmo com desempenhos superiores aos demais grupos, o grupo G3, representado por alunos concluindo o Ensino Médio, apresentou certa dificuldade em responder todos os tipos de questão apresentados (maior percentual de acerto foi nos problemas de igualização, com 86,6%).

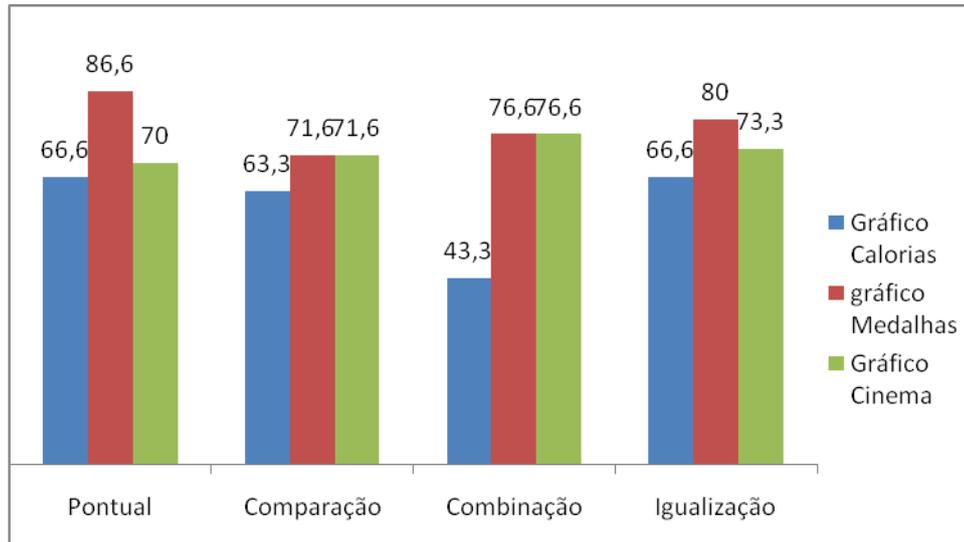
Considerando o desempenho dos estudantes dos anos iniciais, os resultados parecem indicar que os mesmos têm dificuldades nos diferentes tipos de situações-problema das estruturas aditivas quando envolvidos na leitura e compreensão de gráficos. Problemas de combinação e, principalmente, de comparação a partir de gráficos foram difíceis para os alunos dos anos finais. No Ensino Médio, os resultados mais baixos foram nos problemas de combinação. Este tipo de problema quando proposto a partir de gráficos parece trazer mais dificuldades, tal como verificado no estudo de Guimarães (2002), com estudantes da 3ª série do Ensino Fundamental.

No próximo tópico serão analisados os resultados obtidos considerando-se os tipos de gráficos e as questões propostas.

4.1.3 Gráficos e os tipos de questões propostas

No Gráfico 2, a seguir, apresentamos a distribuição percentual geral de acerto dos estudantes da EJA nas questões de leitura pontual, comparação, combinação e igualização nas atividades de interpretação por gráfico.

Gráfico 2: Percentual de acerto dos estudantes por tipo de questão em cada gráfico



Ao analisarmos os resultados obtidos em relação aos tipos de questões propostas podemos observar na atividade de interpretação que o gráfico de barras intitulado “Medalhas conquistadas pelo Brasil nas Olimpíadas” foi, em geral, mais fácil, do que os outros gráficos, principalmente nas questões de leitura pontual e igualização. Já na atividade de interpretação do gráfico de barras intitulado “Calorias gastas por uma pessoa em 1 hora”, foram observados os menores índices de acerto em todos os tipos de questões propostas.

Podemos observar ainda que no Gráfico Medalhas e no Gráfico Cinema os resultados apresentados foram os mesmos nas questões de comparação, 71,6% e nas questões de combinação, 76,6%.

Para entendermos estas diferenças nos resultados encontrados na interpretação dos gráficos, analisaremos de forma mais qualitativa os resultados de cada tipo de questão em função do grupo e do gráfico. Além destas questões também faremos uma análise das respostas à questão de extrapolação presente no gráfico Cinema e das respostas frente à questão sobre análise geral, realizada inicialmente nas entrevistas.

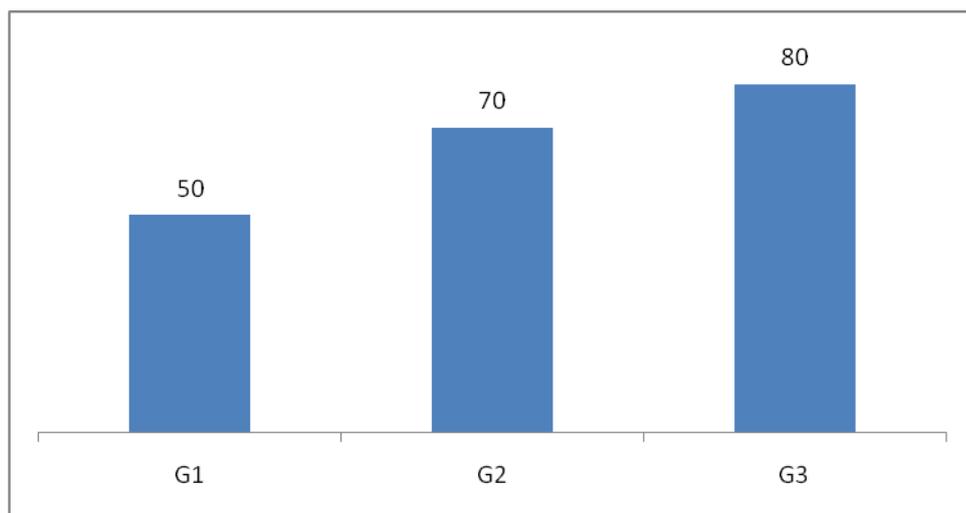
4.1.3.1 Leitura Pontual

Como observamos no Gráfico 2, os resultados na questão de leitura pontual apresentou diferenças em relação aos gráficos, principalmente entre o Gráfico

Calorias e o Gráfico Medalhas. Passamos agora a analisar os resultados de cada questão por tipo de gráfico. O grupo também foi considerado na análise para que o leitor tivesse uma visão mais ampla dos resultados.

A questão de leitura pontual no Gráfico Calorias solicitava que fosse indicada a atividade em que era gasta a maior quantidade de calorias em uma hora. Observamos apenas 66,6% de acerto, como pode ser visto no Gráfico 2. Analisando as respostas incorretas apresentadas nesta questão verificamos que todos os erros referiam-se a respostas que indicavam que aspectos relativos ao conhecimento prévio ou experiências de vida foram levados em consideração no momento da resolução. Este fato aconteceu em todos os grupos de escolarização, entretanto, os estudantes dos anos iniciais apresentaram maiores dificuldades, conforme pode ser visto no Gráfico 3 abaixo.

Gráfico 3: Percentual de acerto na questão de leitura pontual por grupo – Gráfico Calorias



O fato do gráfico tratar sobre o gasto calórico e as pessoas hoje estarem bombardeadas de informações sobre este aspecto, que muitas vezes diferiam das apresentadas efetivamente no gráfico parece explicar a dificuldade observada. A seguir apresentamos alguns extratos de entrevistas realizadas com os estudantes que podem exemplificar esta análise.

Figura 1 – Extrato da entrevista realizada. G1

Pesquisadora - (...) Qual é a atividade em que se gasta a maior quantidade de calorias?
Estudante – Hum...correr.
Pesquisadora – Correr?
Estudante – Isso.
Pesquisadora – Por que correr?
Estudante – Ah por que ta dando movimentação ao corpo, né. Aí ta queimando, ta exercitando.
Pesquisadora – Aí você ta me dando essa resposta do que você ta observando no gráfico?
Estudante – Isso.

Sujeito 1 do G1. Leitura pontual na atividade de interpretação do Gráfico Calorias

O trecho apresentado acima parece nos indicar que o estudante procura identificar, dentre as atividades descritas no gráfico, aquela que a partir do seu repertório de conhecimentos prévios ou experiências vividas é considerada a que se gasta a maior quantidade de calorias. No segundo exemplo, descrito logo abaixo, podemos observar uma situação semelhante.

Figura 2 – Extrato da entrevista realizada. G1

Pesquisadora – (...) Qual é a atividade em que se gasta a maior quantidade de calorias?
Estudante – É correr.
Pesquisadora – É correr?
Estudante – É realmente é.
Pesquisadora – Você ta dando essa resposta a partir do que você ta vendo no gráfico? Pelo gráfico, qual é a atividade em que se gasta a maior quantidade de calorias?
Estudante – É subir escada, correr. Eu creio que é correr, viu. Nadar também, né?
(...)
Estudante – Correr!

Sujeito 8 do G1. Leitura pontual na atividade de interpretação do Gráfico Calorias

Note que neste exemplo, o estudante cita a resposta correta (“subir escada”), entretanto, a resposta final apresentada por ele foi “correr”. Se pensarmos que é muito comum orientação de especialistas em saúde por meio das mídias impressas como revistas e jornais ou mesmo em programas de televisão de que correr é um ótimo exercício para perder peso e que não é frequente, por exemplo, recomendar subir escadas para emagrecer, é possível que esta informação tenha sido considerada nesse momento. A Figura 3, a seguir, diz respeito à resposta dada por um aluno do Ensino Médio.

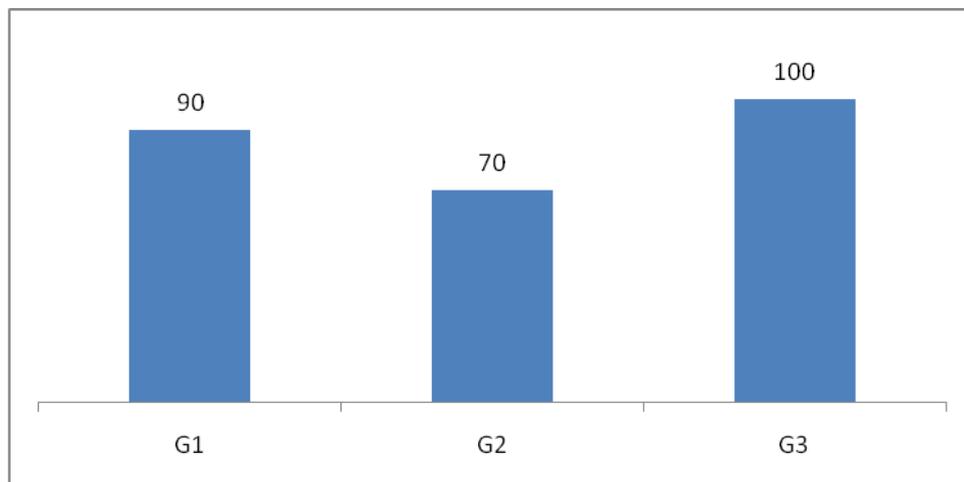
Figura 3 – Extrato da entrevista realizada. G3

*Pesquisadora - Qual é a atividade em que se gasta a maior quantidade de calorias?
 Estudante – Educação física, correndo, né.
 Pesquisadora – Veja, a primeira coisa que tem para essa atividade, você observa o gráfico e responde a todas as perguntas, tá bom. Então todas as perguntas elas são feitas com base nas informações que tem no gráfico. (...)
 Estudante – No caso eu observo aqui e depois respondo, né?
 Pesquisadora – É. (...)
 Estudante - Qual é a atividade em que se gasta a maior quantidade de calorias? (...)
 Para mim é na Educação Física mesmo, correndo, é isso mesmo.*

Sujeito 7 do G3. Leitura pontual na atividade de interpretação do Gráfico Calorias

Quando analisamos o Gráfico Medalhas considerando os grupos (veja Gráfico 4 abaixo), observamos que apenas os estudantes do Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) apresentaram resoluções incorretas ao responderem a questão de leitura pontual: Qual foi o ano em que o Brasil conquistou o menor número de medalhas olímpicas?

Gráfico 4: Percentual de acerto na questão de leitura pontual – Gráfico Medalhas



Dois tipos de erros foram frequentes: aqueles decorrentes da dificuldade em compreender as relações entre as coordenadas dos eixos no plano cartesiano e os relacionados à forma de organização das barras do gráfico, pois estas estavam dispostas sem ordem crescente ou decrescente e este aspecto gerou dificuldades para alguns estudantes.

Em relação ao tipo de erro decorrente da dificuldade em compreender as relações entre os eixos do gráfico, observamos que dois estudantes demonstraram não ter conseguido identificar que cada valor da escala no eixo das ordenadas correspondia a uma categoria ou variável no eixo das abscissas. Observamos que

estes estudantes apresentaram dificuldade em compreender as relações entre as coordenadas do gráfico em outras questões durante a atividade de interpretação do Gráfico Medalhas. Vejamos um exemplo.

Figura 4 - Extrato da entrevista realizada. G2

Pesquisadora: (...) Qual foi o ano em que o Brasil conquistou o menor número de medalhas Olímpicas?
Estudante – Qual foi o ano? Agora danou-se.
Pesquisadora – Ta tudo no gráfico, dá uma olhadinha.
(...)
Estudante – 2000 não?
Pesquisadora – 2000?
Estudante – Sim.

Sujeito 2 do G2. Leitura pontual na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

A resposta apresentada por este estudante parece indicar que um dado do gráfico foi tomado como referência, especificamente a localização de uma das variáveis (“2000”). Entretanto, aparentemente sem cruzar esta informação com a variável correspondente, a quantidade de medalhas conquistadas descrita na escala.

Em relação ao tipo de erro relacionado à forma de organização das barras do gráfico, observamos que dois estudantes demonstraram dificuldades em localizar o ponto mínimo do gráfico, possivelmente, pelo fato da disposição das barras, num conjunto geral, não estarem organizadas em ordem crescente ou decrescente.

Para elucidar tal hipótese, torna-se necessária aqui uma breve retomada de como estavam dispostas as barras apresentadas no gráfico. Dentre todas as barras do gráfico, havia dois subconjuntos de barras que estavam ordenadas de forma decrescente para representar a quantidade de medalhas conquistadas pelo Brasil, especificamente o subconjunto de barras referentes aos anos de 1984/1988/1992, e o subconjunto de barras referentes aos anos de 1996/2000/2004, primeiro e segundo círculo marcados, respectivamente, como podem ser vistos no Quadro 8 a seguir.

Quadro 8
Disposição das barras no Gráfico Medalhas



Sendo o ano de 2004 um dos anos com o menor índice de conquistas em um dos subconjuntos de barras ordenadamente sequenciadas (segundo círculo), dois alunos do grupo G2 consideraram que esta seria a resposta correta, como pode ser visto nos exemplos das Figuras 5 e 6, a seguir.

Figura 5 - Extrato da entrevista realizada. G2

Sujeito – Ele começa pode ser, começa do maior para o menor como pode ser do menor para o maior e esse aqui ta todo misturado.
Pesquisadora – Ta todo misturado, ok.
Sujeito - Esse aqui ninguém sabe, sabe que o menor ta aqui, mas quando começa do menor para o maior não dá certo. Como também pode começar do maior para o menor, o maior também já ta. (...)
Pesquisadora - Qual foi o ano em que o Brasil conquistou o menor número de medalhas Olímpicas?
Sujeito - 2004.

Sujeito 6 do G2. Leitura pontual na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

Note que no exemplo abaixo outro estudante buscou referência também no ano de 1992, ano com o menor índice de conquistas em um outro subconjunto de barras ordenadamente sequenciadas.

Figura 6 - Trecho da entrevista realizada. G2

Pesquisadora – Veja só, qual foi o ano em que o Brasil conquistou o menor número de medalhas olímpicas? A resposta ta no gráfico.
Sujeito – Rapaz, foi 92.
Pesquisadora – 92 foi o menor número de medalhas?
Sujeito – Eu acho que foi 92. (...)
Sujeito – Eu vou botar 2004.
Pesquisadora – Mostra para mim 2004 no gráfico.

Sujeito – Aqui, 10 medalhas.

Pesquisadora – 2004 foi o ano em que o Brasil conquistou o menor número de medalhas?

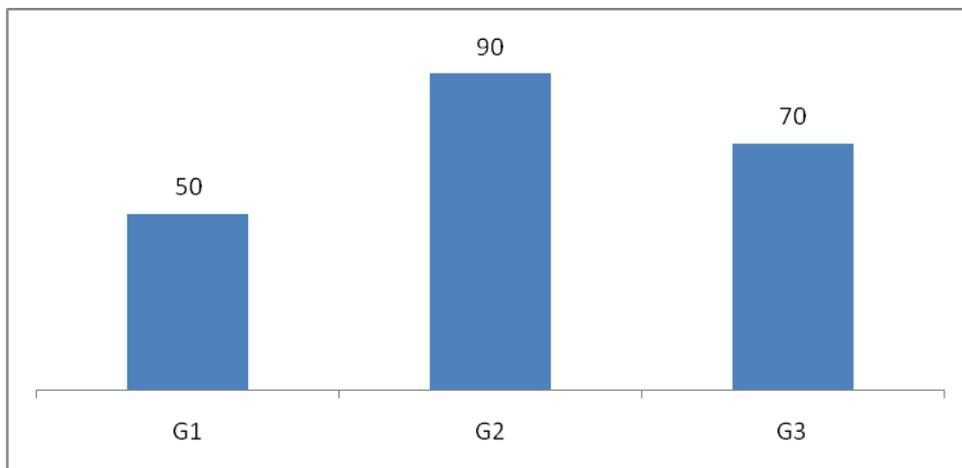
Sujeito – Eu acho que é.

Sujeito 9 do G2. Leitura pontual na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

Como esses dois estudantes pertenciam à mesma turma de alunos de uma das escolas municipais trabalhadas, grupo G2, é possível que estes alunos tenham sido expostos a um trabalho em sala de aula com gráficos cuja organização das barras sempre se apresentou numa escala gradativa.

No Gráfico Cinema, ao analisarmos as respostas incorretas na questão de leitura pontual (Em que ano foi registrado o maior número de espectadores nos cinemas brasileiros?), observamos maiores dificuldades do grupo G1. Foi possível identificar um único tipo de erro apresentado por todos os grupos investigados. Com exceção de um participante, que deixou a pergunta de ponto máximo sem resposta, todos os outros participantes responderam que o ano de 2002 havia registrado o maior número de espectadores nos cinemas brasileiros quando a resposta correta seria o ano de 1991. O Gráfico 5 mostra o resultado desta questão por grupo.

Gráfico 5: Percentual de acerto na questão de leitura pontual – Gráfico Cinema



Observamos que a resposta incorreta dada pelos participantes pode estar relacionada a um elemento incluído neste gráfico. Como já mencionado anteriormente, o gráfico de linhas apresentava um pequeno comentário abaixo do título que dizia: “*Em 2002 o público de cinema no Brasil chegou a 90 milhões de espectadores, o maior número já visto nos últimos dez anos (em milhões de espectadores)*”.

Um extrato da entrevista realizada com um estudante dos anos iniciais, que pode ser visto logo a seguir, pode exemplificar nossa hipótese de que este

comentário tenha sido levado em consideração no momento da resolução do problema. É possível notar que o estudante apesar de ter visualizado corretamente o ponto mais alto entre as coordenadas dos eixos (como foi citado por ele: “91, né?”), no momento da resposta final considerou a informação trazida no comentário apresentado pelo gráfico.

Figura 7 - Extrato da entrevista realizada. G1

Pesquisadora – Observando o gráfico. Em que ano foi registrado o maior número de espectadores nos cinemas brasileiros?
Estudante – Em que ano?
Pesquisadora – Em que ano.
Estudante – 2002.
Pesquisadora – Por que 2002?
Estudante – Acho que foi por causa desse filme, né? Desse cinema. Esses aqui são os anos é? São, né?
Pesquisadora – Tem os anos aí nesse gráfico?
Estudante – Esses são os anos.
Pesquisadora – O que mais?
Estudante – Acho que foi 90...É 2002. 91, né?
Pesquisadora: Para você é 91 o ano que registrou o maior número de espectadores?
Estudante: 2002 mesmo!

Sujeito 4 do G1. Leitura pontual na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

A seguir serão feitas análises referentes às questões de comparação.

4.1.3.2 Questões de comparação

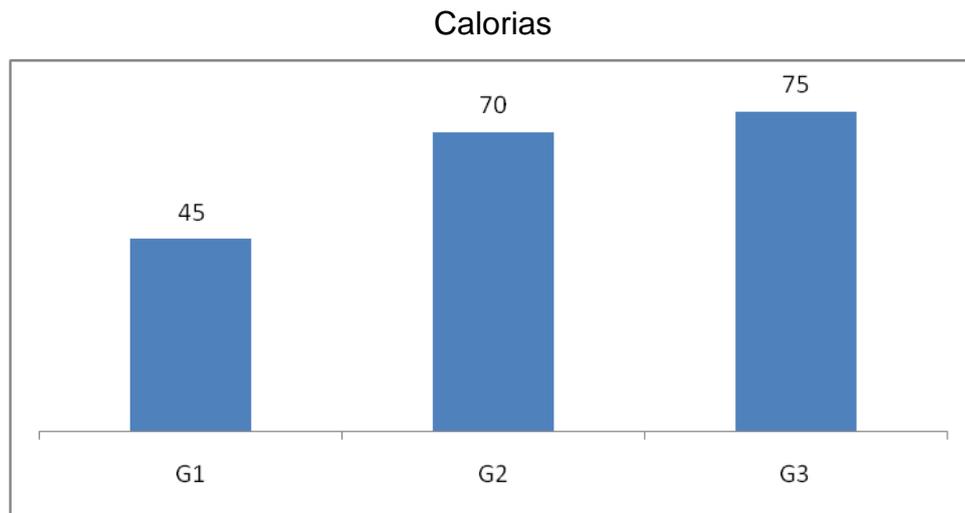
Neste item apresentamos o desempenho apresentado pelos estudantes em relação à questão de comparação (variação acréscimo e decréscimo) na atividade de interpretação de cada gráfico.

De modo geral, apesar de pesquisas com o Tratamento da Informação apontarem que quantificar variações ocorridas em gráficos ou tabelas não é uma tarefa fácil para a maioria das pessoas, ao compararmos o desempenho dos participantes por cada gráfico trabalhado podemos observar no Gráfico 2 apresentado anteriormente, que dentre os tipos de questões propostas, apenas na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas as situações de comparação foram as mais difíceis. Passamos agora a analisar os resultados de cada gráfico.

As questões de comparação no Gráfico Calorias solicitavam que fossem indicados os valores de uma variação crescente (Quantas calorias são gastas

serrando madeira a mais do que trabalhando moderadamente?) e de uma variação decrescente (Quantas calorias são gastas dormindo a menos do que descansando sentado?). Analisando os resultados obtidos por grupo observamos que os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentaram bastantes dificuldades nas situações de variação acréscimo e decréscimo na interpretação dos dados, como pode ser visto no Gráfico 6 abaixo.

Gráfico 6: Percentual de acerto nas questões de comparação – Gráfico



Ao analisarmos os erros cometidos, observamos que o tipo mais frequente em todos os grupos foi relativo à compreensão da comparação requerida. Ou seja, erro decorrente da dificuldade em estabelecer relação entre as duas categorias estáticas do gráfico. Especificamente em 72,8% dos erros apresentados pelos estudantes dos anos iniciais, 66,6% para o grupo G2 e 60% para o grupo G3. Alguns extratos de entrevistas realizadas com os participantes desta pesquisa auxiliarão a exemplificar a dificuldade observada.

Figura 8 – Comparação - Situação de acréscimo. G1

Pesquisadora – Quantas calorias são gastas serrando madeira a mais do que trabalhando moderadamente?

Sujeito – Pelo o que eu entendi 450 calorias a mais.

Pesquisadora – 450 calorias a mais?

Sujeito – Isso.

Pesquisadora – Por quê?

Sujeito – Por que são, é o trabalho mais pesado que exercita mais o corpo.

Sujeito 1 do G1. Questão de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Calorias

No extrato acima se observa que a variação ocorrida entre os dados do problema não foi quantificada pelo estudante. Ele não considerou a comparação

entre as categorias, apenas considerou quantas calorias eram gastas mais em uma variável em relação à outra. Um tipo de erro semelhante pode ser visto em outro protocolo, desta vez de um estudante do grupo G2. Entretanto, a situação se refere a uma comparação decrescente. O extrato abaixo ilustra esta questão.

Figura 9 – Comparação - Situação decréscimo. G2

Pesquisadora – Quantas calorias são gastas dormindo a menos do que descansando sentado?
Sujeito – 70.
Pesquisadora – Por que 70?
Sujeito – Por que ta dormindo.

Sujeito 7 do G2. Questão de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Calorias

Podemos observar que mais uma vez apenas uma das variáveis foi tida como referência, que, neste caso, foi o valor das calorias gastas dormindo. A comparação entre “dormir” e “descansar sentado” não foi quantificada.

É importante salientar que além da dificuldade em quantificar a variação ocorrida entre os dados, observada em ambas as situações de comparação (acrécimo e decréscimo), dificuldades em relação à operação numérica seja a partir do cálculo mental ou a partir do algoritmo também foram observadas, como pode ser visualizado nos exemplos das Figuras 10 e 11, respectivamente, a seguir.

Figura 10 - Extrato da entrevista realizada. Situação de acréscimo. G3

Pesquisadora – Quantas calorias são gastas serrando madeira a mais do que trabalhando moderadamente?
Sujeito – 150.
Pesquisadora – Por que 150?
Sujeito – Por que 450 menos 250 dá 150. 250 para chegar em 450 dá 150.

Sujeito 4 do G3. Questão de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Calorias

Figura 11 – Atividade respondida. Situação de acréscimo. G1

$$\begin{array}{r} 450 \\ - 250 \\ \hline 200 \end{array}$$

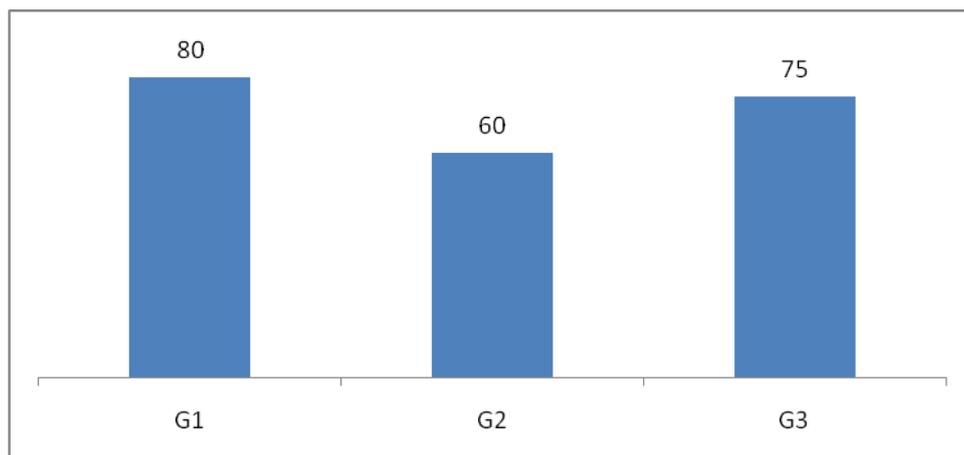
3º) Quantas calorias são gastas serrando madeira a mais do que trabalhando moderadamente? 250

Sujeito 5 do G1. Questão de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Calorias

No Gráfico Medalhas, como foi dito anteriormente e pode ser visto no Gráfico 2 apresentado anteriormente, apenas neste gráfico as situações de comparação foram as mais difíceis dentre as demais questões propostas em relação aos tipos de questões em cada gráfico.

As questões de comparação no Gráfico Medalhas solicitavam que fossem indicados os valores de uma variação crescente (Quantas medalhas foram conquistadas em 1996 a mais do que em 1992?) e de uma variação decrescente (Quantas medalhas foram conquistadas em 2000 a menos do que em 1996?). Analisando os resultados obtidos por grupo observamos que os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental apresentaram mais dificuldades, como pode ser visto no Gráfico 7 abaixo.

Gráfico 7: Percentual de acerto nas questões de comparação – Gráfico Medalhas



A análise das respostas incorretas apresentadas pelos estudantes pode nos auxiliar a compreender as dificuldades enfrentadas nesta questão. Analisando-se o tipo de erro cometido observamos que todos os grupos apresentaram mais dificuldades em compreender a coordenação dos eixos no plano cartesiano (52,9% dos erros). Entretanto, os exemplos analisados a seguir se referem aos alunos dos anos finais e do Ensino Médio, já que estes grupos apresentaram mais erros.

Em relação aos resultados obtidos pelos alunos do grupo G2 observamos que 62,5% dos erros cometidos pareceram estar relacionados à dificuldades em compreender a coordenação dos eixos do gráfico. Em todos esses casos, a estratégia de solução apresentada foi calcular a diferença entre os anos do enunciado do problema, como pode ser visto no exemplo a seguir.

Figura 12 - Comparação - Situação de acréscimo. G2

Pesquisadora – Quantas medalhas foram conquistadas em 1996 a mais do que em 1992? Olha tudo que ta no gráfico, ta?
Sujeito– Vou botar 8 medalhas mesmo. (O sujeito somou 6 mais 2 correspondentes às unidades dos anos de 1996 e 1992)
Pesquisadora – Por quê?
Sujeito – Questão de anos.
Pesquisadora - Me explica melhor.
Sujeito – Vou botar 8 a mais por que é questão de. 1992, não. Não é 1992?
Pesquisadora – É.
Sujeito – A 1996. É 4. Todo ano concorre. Então ganha medalha uma vez por ano.
Pesquisadora – Entendi. Sua resposta é 4?
Sujeito – 4.
Pesquisadora – De onde veio o número 4? Como é que você chegou ao número 4?
Sujeito – Eu fiz exatamente isso, os anos. (Subtraiu 6 menos 2)
Pesquisadora – A diferença entre os anos. Ta, mas a pergunta são quantas medalhas foram conquistadas em 1996 a mais do que em 1992?
Sujeito – Justamente isso. Eu to chutando por que não tem quantas medalhas foram conquistadas em 1992.

Sujeito 6 do G2. Questão de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

No exemplo acima podemos observar que o estudante tenta indicar uma solução ao problema inferindo que cada ano de Olimpíada corresponde a uma medalha conquistada, não observando no gráfico a quantidade de medalhas conquistadas para cada ano olímpico.

Este tipo de dificuldade também foi observado nos estudantes do Ensino Médio. Neste grupo, 40% das respostas incorretas apresentadas indicavam a não compreensão da relação entre os eixos e a estratégia de resolução também foi calcular a diferença entre os dados do enunciado, como pode ser visto no exemplo da Figura 13 abaixo. Outros 40% apresentaram erros de cálculo relacional, isto é, não quantificaram a variação ocorrida entre os dados do enunciado da questão, respondendo com um dos valores envolvidos na questão. E 20% apresentaram erro de cálculo numérico.

Figura 13 - Comparação - Situação de acréscimo. G3

Pesquisadora - Quantas medalhas foram conquistadas em 1996 a mais do que em 1992?
(...)
Estudante - Quantas medalhas foram conquistadas em 1996 a mais do que em 1992? Oxe! 4! 4 medalhas.
Pesquisadora – Por que 4?
Estudante – Por que se passaram 4 anos só.

Pesquisadora – Mas eu to perguntando quantas medalhas foram conquistadas em 1996 a mais do que em 1992?

Estudante – Ah! No caso você quer saber o porquê, né, que quantas medalhas conquistadas em 96 a mais do que em 1992. O motivo, né?

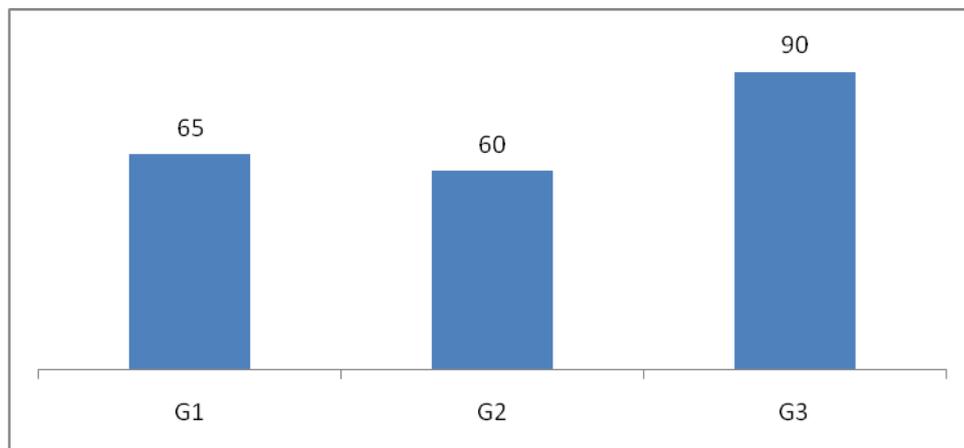
Pesquisadora – Não, eu quero saber quantas medalhas.

Estudante – 4! Por que se passaram 4 anos de 1996 para 1992 isso é o que? 4 anos.

Sujeito 7 do G3. Questão de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

As questões de comparação no Gráfico Cinema solicitavam que fossem indicados os valores de uma variação crescente (Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 2002 a mais do que em 2000?) e de uma variação decrescente (Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 1993 a menos do que em 1995?). Analisando os resultados obtidos por grupo observamos que os estudantes do Ensino Fundamental (anos iniciais e finais) apresentaram mais dificuldades, como pode ser visto no Gráfico 8 abaixo.

Gráfico 8: Percentual de acerto nas questões de comparação – Gráfico Cinema



Em relação aos tipos de erros cometidos por todos os grupos observamos que os estudantes apresentaram mais dificuldades em compreender a coordenação dos eixos no plano cartesiano e com as operações de cálculo numérico, 47% dos erros observados se referem a cada um dos casos. Apenas um aluno apresentou dificuldades com o cálculo relacional, 6%.

A análise das respostas incorretas apresentadas pelos estudantes, em especial os do Ensino Fundamental, podem nos auxiliar a compreender as dificuldades enfrentadas por eles na resolução dos problemas de comparação.

No extrato a seguir, o estudante das séries iniciais apresentou dificuldades em compreender a relação entre os eixos do gráfico. Ou seja, apesar de ter citado

elementos indispensáveis à compreensão dos dados tratados no gráfico, como os valores referentes à quantidade de espectadores e as variáveis correspondentes aos anos, ele não conseguiu compreender a relação entre essas duas variáveis, como pode ser visto abaixo.

Figura 14 - Extrato da entrevista realizada. G1

Estudante – Ok. A volta do público. Em 2002 o público de cinema no Brasil chegou a 90 milhões de espectadores, o maior número já visto nos últimos dez anos (em milhões de espectadores). Posso ver esses outros números aqui? 95, 85, 70, 75, 62, 34, 52, 70, 70, 68, 74 e 90.

Pesquisadora – Esses números aí querem dizer o que?

Estudante – Querem, peraí, viu?! 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 e 2002.

(...)

Estudante – (...) Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 2002 a mais do que em 2000? (...) Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 1993 a menos do que em 1995?

(...)

Estudante – Veja bem, veja bem, eu não vou te responder por que, geralmente, eu não vou te dizer quantas pessoas foram ao cinema ou os que não foram, entendeu? Por que eu não sei. Realmente eu não sei.

Pesquisadora – E você acha que esse gráfico aí tem dizendo quantas pessoas foram ao cinema?

Estudante – Não, né.

Sujeito 8 do G1. Questões de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

Considerando os erros com o cálculo numérico nas questões de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema observamos que os participantes apresentaram dificuldades com operações matemáticas tanto nas situações de variação “a mais” quanto na situação de variação “a menos”, como pode ser visualizado no exemplo abaixo.

Figura 15 – Comparação - Situação de acréscimo e decréscimo. G2

3º) Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 2002 a mais do que em 2000?

38 Milhões

90000
90000

5º) Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 1993 a menos do que em 1995?

10 Milhões

55000
55000

Sujeito 5 do G2. Questões de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

Em relação ao erro de cálculo relacional, observado apenas em um estudante dentre os três grupos investigados resolvendo os problemas de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema, podemos observar no extrato abaixo, que na situação de acréscimo o estudante considerou corretamente a quantidade de espectadores em 2002 ter sido maior do que em 2000, demonstrando ter entendido o sentido comparativo de “a mais” (já que em 2002 foram 90 milhões de espectadores e em 2000 foram 68 milhões). Entretanto, ele não conseguiu quantificar a comparação.

Figura 16 - Extrato da entrevista realizada. G1

Pesquisadora - A pergunta é quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 2002 a mais do que em 2000? Você respondeu 90, por quê?
Estudante – 90, né?
Pesquisadora – Por que 90?
Estudante – Acho por que eu to vendo aqui, né?
Pesquisadora – Aonde é que você ta vendo 90 aí? Em 2002. Então você acha que foram aos cinemas brasileiros em 2002 a mais do que 2000, 90? É essa a sua resposta.
Estudante – Foram mais em 1991.
Pesquisadora – Mas aqui a gente não ta falando de 1991. A pergunta é quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 2002 a mais do que em 2000?
Estudante – 90!

Sujeito 6 do G1. Questões de comparação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

A seguir serão feitas análises referentes à questão de combinação.

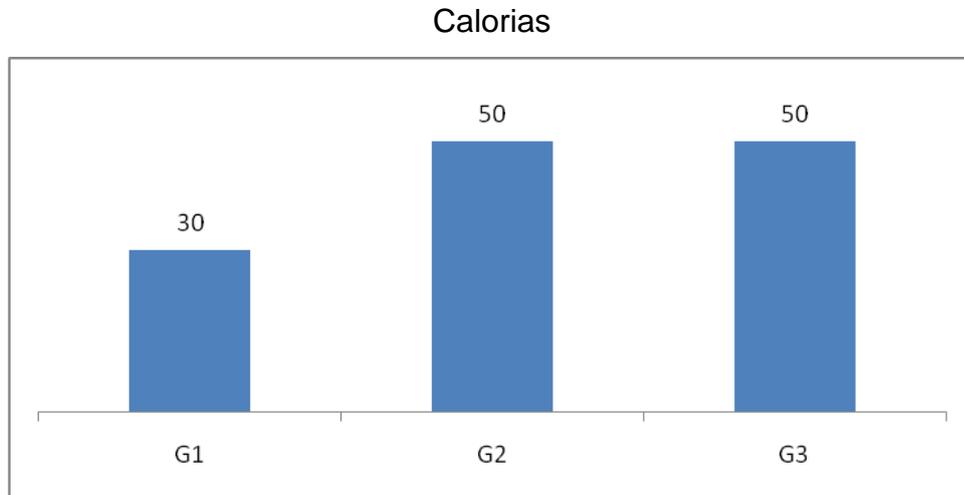
4.1.3.3 Combinação

Neste item apresentamos o desempenho apresentado pelos estudantes em relação à questão de combinação na atividade de interpretação dos gráficos. Podemos observar no Gráfico 2, apresentado anteriormente, que os resultados na questão de combinação apresentaram diferenças em relação aos gráficos, principalmente entre o Gráfico Calorias, menor percentual de acerto e os demais gráficos (Medalhas e Cinema). Passamos agora a analisar os resultados de cada gráfico.

No Gráfico Calorias a questão de combinação solicitava: Quantas calorias são gastas no total se uma pessoa sobe escadas durante 1 hora e desce escadas durante 1 hora? Analisando os resultados obtidos por grupo observamos que o

grupo G1 apresentou apenas 30% de acerto, enquanto os grupos G2 e G3 apresentaram 50%, como pode ser visto no Gráfico 9 abaixo.

Gráfico 9: Percentual de acerto nas questões de combinação – Gráfico



A análise dos tipos de erros apresentados pelos participantes pode nos auxiliar a compreender o baixo desempenho observado em todos os grupos neste tipo de questão. A seguir serão discutidos os resultados obtidos por cada grupo.

Observamos que os estudantes do grupo G1 apresentaram os seguintes erros: dois consideraram 1.100 calorias como resposta correta, caso em que o valor máximo parece ter sido tomado como referência para encontrar a resposta. Um confundiu a categoria “descansar sentado” com “descer escadas”, gerando a soma não correspondente ao problema proposto. Um tentou subtrair ao invés de somar, mas não conseguiu resolver a operação numérica e deixou como resposta 450 calorias. Um considerou que o dobro de 1.100 calorias seria a resposta satisfatória. Um respondeu 350 calorias, considerando apenas a variável correspondente “descer escadas” e um que não soube responder.

Em relação aos resultados obtidos pelos estudantes dos anos finais, grupo G2, observamos que um estudante parece ter apresentado dificuldades em compreender a coordenação dos eixos, pois a resposta apresentada pelo mesmo não tinha relação com os dados envolvidos no problema, sua resposta foi 21 calorias. 40% consideraram que a resposta correta seria o dobro de 1.100 calorias. E os outros 40% apresentaram como resposta 1.100 calorias. Neste caso o ponto máximo do gráfico parece ter sido tomado como referência ao problema de combinação, como pode ser observado no exemplo a seguir.

Figura 17 - Extrato da entrevista realizada. G2

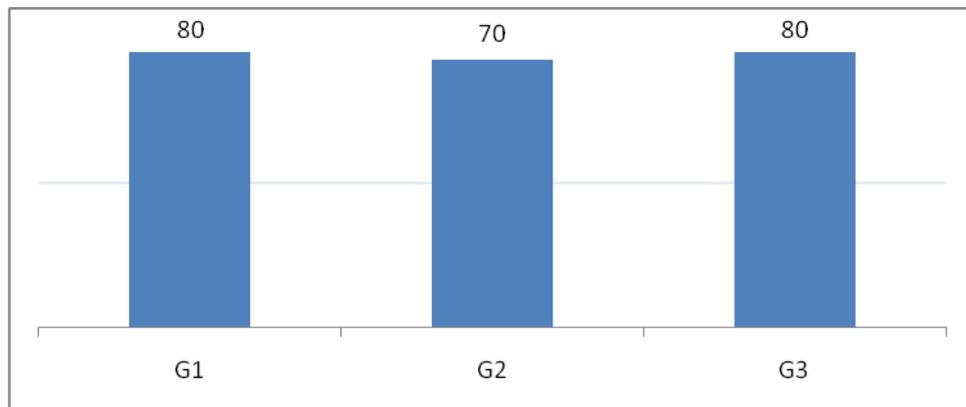
Pesquisadora - Quantas calorias são gastas no total se uma pessoa sobe escadas durante 1 hora e desce escadas durante 1 hora?
Estudante – 1.100.
Pesquisadora – Por que 1.100?
Estudante – Por que ta dizendo aqui em 1 hora. Tudo isso aqui é em 1 hora que ele ta fazendo.
Pesquisadora – 1.100 é a quantidade de calorias gastas se você sobe escadas durante 1 hora e desce escadas durante 1 hora?
Estudante – 1.100!

Sujeito 9 do G2. Questão de combinação na atividade de interpretação do Gráfico Calorias

No que diz respeito às respostas incorretas apresentadas pelos estudantes do Ensino Médio, grupo G3, acreditamos que os resultados obtidos possam ser explicados, em parte, pela interpretação feita em relação ao enunciado do problema. A maioria desses estudantes quando teve que combinar as quantidades de calorias gastas gerou soluções inadequadas ao problema, pois o tipo de erro mais recorrente, 80%, foi os alunos terem dobrado a quantidade de calorias gastas em “subir escadas” para encontrar a resposta. Esses estudantes provavelmente consideraram uma equivalência entre as quantidades de calorias gastas para subir e descer escadas, ou seja, se para subir são gastas 1.100 calorias, logo para descer também será gasta a mesma quantia, não considerando que as duas atividades (as partes) apresentavam quantidades diferentes para formar o todo, ou seja, o total de calorias gastas.

Considerando o Gráfico Medalhas a questão de combinação solicitava: Quantas medalhas o Brasil recebeu juntando-se as conquistadas nas Olimpíadas de 2000 e 2004? Analisando os resultados obtidos observamos que, de modo geral, os participantes desta pesquisa não apresentaram muitas dificuldades com os problemas de combinação, como pode ser visto no Gráfico 2 apresentado anteriormente. No Gráfico 10 a seguir podemos observar o percentual de acerto por grupos.

Gráfico 10: Percentual de acerto nas questões de combinação – Gráfico Medalhas



Através da análise dos protocolos de entrevista dos alunos observamos que: No grupo G1, um estudante deixou sem resposta e o outro pareceu ter encontrado dificuldades com a coordenação dos eixos. Neste caso, como não conseguiu cruzar as variáveis anos (eixo x) e quantidade de medalhas ganhas (eixo y), ele somou considerando que em cada ano olímpico uma medalha havia sido conquistada (2000 e 2004 igual a duas medalhas) ao invés de somar a quantidade ganha em cada ano: 12 medalhas correspondentes ao ano 2000 mais 10 medalhas correspondentes ao ano 2004 totalizando 22 medalhas.

No grupo G2 observamos que 66,6% dos participantes cometeram erros de cálculo relacional, como podem ser vistos nos exemplos das Figuras 18 e 19 a seguir.

Figura 18 - Extrato da entrevista realizada. G2

Pesquisadora – (...) Quantas medalhas o Brasil recebeu juntando-se as conquistadas nas Olimpíadas de 2000 e 2004?

Estudante – Foi 15.

Pesquisadora – Foi 15? Por que 15?

Estudante – Por que aqui é a quantia que dá 15.

Sujeito 6 do G2. Questão de combinação na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

No extrato acima podemos observar que o estudante respondeu incorretamente a questão buscando referência no ponto máximo do gráfico (Olimpíada de 1996 com 15 medalhas conquistadas).

Já no exemplo, a seguir, o aluno parece considerar que, como o valor de medalhas ganhas em 2000 é maior que em 2004 (12 medalhas em 2000 e 10 em 2004), ao comparar as barras correspondentes a cada ano do enunciado da

situação proposta, aquela que representava a maior quantia em medalhas conquistadas poderia satisfazer a resolução do problema.

Figura 19 - Extrato da entrevista realizada. G2

Pesquisadora – (...) Quantas medalhas o Brasil recebeu juntando-se as conquistadas nas Olimpíadas de 2000 e 2004?
Estudante – 2000 e 2004. 14. 14? 14. 13.
Pesquisadora – 14? Por quê?
Estudante – Por que são 14.
Pesquisadora – Então bota lá. De onde veio esse 14 medalhas?
Estudante – 14 de 2000.
Pesquisadora – De 2000?
Estudante – 12!
Pesquisadora – Foram 12 então?
Estudante – Foram 12.

Sujeito 7 do G2. Questão de combinação na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

No grupo G3 um estudante pareceu ter dificuldades com a coordenação dos eixos, assim como foi observado com um estudante do grupo G1, entretanto a estratégia utilizada para solucionar o problema foi somar a diferença do valor entre os anos, como pode ser visto na Figura 20, abaixo. Outro estudante errou na operação numérica ao realizar o cálculo mental.

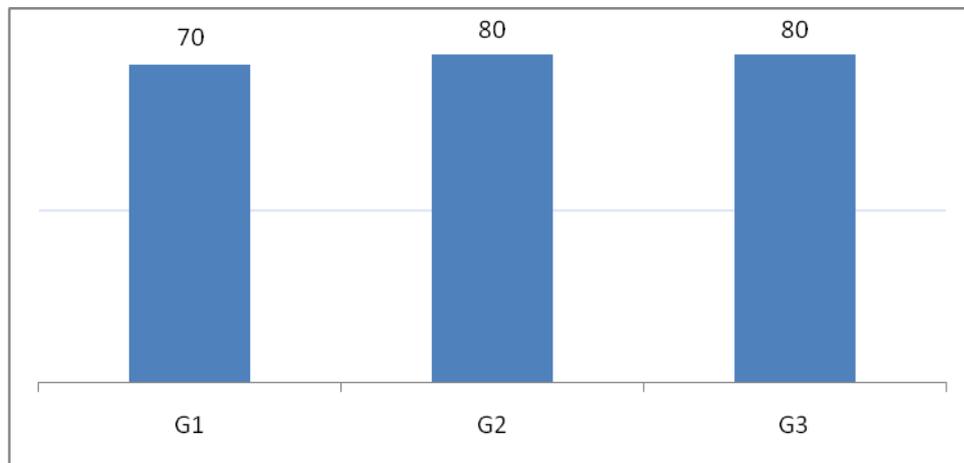
Figura 20 - Extrato da entrevista realizada. G3

Estudante – De 2000 e 2004 juntando? Oxe, também é o mesmo número.
Pesquisadora – Qual número?
Estudante – 4.
Pesquisadora – Por que 4?
Estudante – Por que juntando, quantas medalhas o Brasil recebeu juntando as conquistadas nas Olimpíadas de 2000 e 2004. Por que 4, por que passou 4 anos também.

Sujeito 7 do G3. Questão de combinação na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

Considerando o Gráfico Cinema a questão de combinação solicitava: Qual é o total de espectadores que foram aos cinemas brasileiros em 1999 e 2000? Analisando os resultados obtidos observamos que, de modo geral, os participantes desta pesquisa não apresentaram muitas dificuldades com os problemas de combinação, como pode ser visto no Gráfico 2 apresentado anteriormente. No Gráfico 11 a seguir podemos observar o percentual de acerto por grupo.

Gráfico 11: Percentual de acerto nas questões de combinação – Gráfico Cinema



A análise das respostas apresentadas, em especial, pelos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, grupo que obteve o menor índice de respostas corretas neste tipo de questão, poderá nos auxiliar a compreender as dificuldades encontradas por estes participantes ao resolverem o problema.

A partir da análise dos protocolos de entrevistas realizadas com os estudantes dos anos iniciais, grupo G1, observamos três tipos de respostas incorretas relacionadas à dificuldades de naturezas diferentes. Um estudante não soube responder, possivelmente, porque não conseguiu compreender as relações entre os eixos do gráfico. Esta foi uma dificuldade observada por este estudante ao longo de toda a atividade de interpretação. Outro estudante cometeu erro de cálculo relacional e outro estudante apresentou dificuldades com a operação matemática, como podem ser vistos nos exemplos das Figuras 21 e 22 respectivamente a seguir.

Figura 21 - Extrato da entrevista realizada. G1

Pesquisadora - Qual é o total de espectadores que foram aos cinemas brasileiros em 1999 e 2000?
Estudante - 68, né?
Pesquisadora - Por que 68?
Estudante - Em 1999 tem mais.
Pesquisadora - Mais o que? A pergunta não é se diminuiu de 2000 para 99. A pergunta é qual é o total de espectadores que foram aos cinemas brasileiros em 1999 e 2000?
Estudante - 68.

Sujeito 6 do G1. Questão de combinação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

De acordo com o gráfico de linhas, 70 milhões de espectadores foram aos cinemas brasileiros em 1999 e 68 milhões foram aos cinemas brasileiros em 2000.

Entretanto, a resposta dada pelo estudante parece indicar que ele considerou que no ano mais recente já estaria incluído o total de espectadores que foram aos cinemas brasileiros em relação aos anos anteriores. Neste caso, 68 milhões, quantitativo de espectadores do ano 2000, satisfaz a solução do problema.

Figura 22 - Cálculo apresentado. G1

<p>6º) Qual é o total de espectadores que foram aos cinemas brasileiros em 1999 e 2000? 130</p> $\begin{array}{r} 70 \\ +68 \\ \hline 130 \end{array}$

Sujeito 3 do G1. Questão de combinação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

O estudante do extrato acima não conseguiu obter o resultado correto da soma entre os valores 70 mais 68.

É importante comentar ainda, que no grupo de estudantes dos anos finais, grupo G2, também observamos um erro de cálculo numérico na questão de combinação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema. Na Figura 23 abaixo, podemos observar que a estratégia de solução utilizada pelo participante foi o cálculo mental, entretanto, a resposta dada não correspondeu ao valor correto que seria 138 milhões de espectadores.

Figura 23 - Extrato da entrevista realizada. G2

<p><i>Pesquisadora – Qual é o total de espectadores que foram aos cinemas brasileiros em 1999 e 2000?</i> <i>(...)</i> <i>Estudante – Eu vou botar 70.</i> <i>Pesquisadora – 70 por quê?</i> <i>Estudante – Juntando tudo, como o ano caiu também de 1999 a 2000, né. Dava até mais, vou botar 100 pessoas. 100 pessoas.</i></p>
--

Sujeito 6 do G2. Questão de combinação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

Podemos observar que o estudante ao comentar “*Dava até mais, vou botar 100 pessoas*” parece indicar que ele sabia que tinha realizado a soma incorreta entre os valores 70 e 68 milhões de espectadores, entretanto, não houve uma

preocupação em refazer os cálculos. A seguir serão feitas análises referentes à questão de igualização.

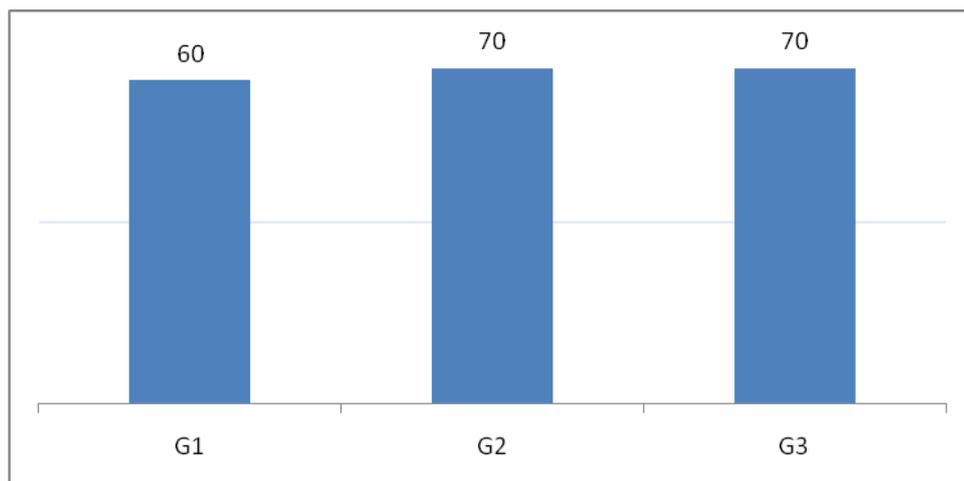
4.1.3.4 Igualização

Neste item apresentamos o desempenho obtido pelos estudantes em relação à questão de igualização na atividade de interpretação dos gráficos. Como observamos no Gráfico 2, apresentado anteriormente, os resultados na questão de igualização apresentou diferenças em relação aos gráficos, o Gráfico Calorias, menor percentual de acerto e o Gráfico Medalhas, maior percentual de acerto. Análises dos resultados obtidos nos grupos em cada gráfico poderão ajudar a compreender essas diferenças. Passamos agora a analisar os resultados de cada gráfico.

No Gráfico Calorias a questão de igualização solicitava: Quantas calorias uma pessoa que nadou durante 1 hora ainda precisa gastar para ter gasto a mesma quantidade de calorias de alguém que correu durante 1 hora?

Analisando o desempenho apresentado pelos participantes observamos que os percentuais de acerto foram bem aproximados entre os grupos, conforme pode ser visto no Gráfico 12 abaixo.

Gráfico 12: Percentual de acerto na questão de igualização – Gráfico Calorias



Em relação às respostas incorretas apresentadas, observamos que os tipos de erros cometidos também foram semelhantes entre os estudantes dos diferentes segmentos de ensino.

A dificuldade mais apresentada pelos alunos dos grupos G1 e G3 se refere ao cálculo relacional. 75% dos estudantes do grupo G1 e 66,6% do grupo G3

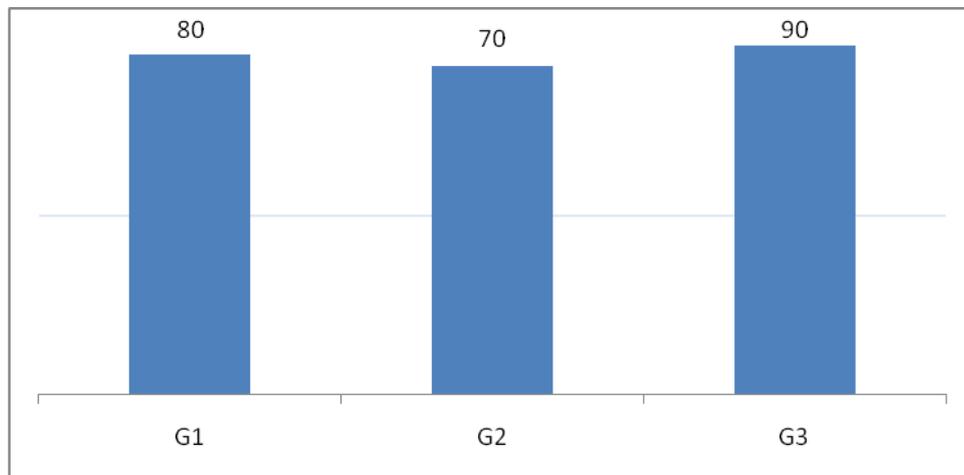
demonstraram não conseguir compreender a relação a ser estabelecida entre as duas variáveis da questão para resolver o problema, ou seja, não entenderam que para saber *quantas calorias quem nadou ainda precisava gastar para ter gasto a mesma quantidade de calorias de quem correu* seria necessário calcular a diferença numérica entre essas quantidades (500 calorias de nadar) e (600 calorias de correr). A resposta correta é o valor dessa diferença (100 calorias). Neste caso, os estudantes poderiam usar as estratégias de cálculo ou subtraindo as quantidades (600 menos 500) ou ir somando do menor valor até atingir o maior valor (de 500 até 600 quantas calorias faltam).

A estratégia apresentada por esses estudantes foi indicar o valor de apenas uma das partes do problema proposto, isto é, responderam 500 calorias (correspondente à categoria “nadar”) ou 600 calorias (correspondente à categoria “correr”). Não compreenderam o que estava sendo solicitado. Responderam como se estivesse sendo perguntado sobre quem tem mais.

Em relação aos erros cometidos pelos estudantes dos anos finais, grupo G2, observamos que um aluno somou os valores referentes às categorias, cometendo um erro de cálculo relacional; um aluno que já tinha demonstrado não compreender as relações entre as coordenadas dos eixos no plano cartesiano, gerou uma resposta aleatória, sem conexão aparente com os dados do gráfico. E um que confundiu a categoria “correr” com “serrar madeira” gerando a subtração não correspondente ao problema proposto.

No Gráfico Medalhas ao serem solicitados a responderem a questão de igualização: Quantas medalhas olímpicas o Brasil precisava ainda ter conquistado em 2004 para ficar com a mesma quantidade de medalhas conquistadas em 1996? Observamos que os participantes apresentaram bom desempenho, conforme pode ser visto no Gráfico 2 apresentado anteriormente, 80%. No Gráfico 13, a seguir, podemos observar os percentuais por grupo.

Gráfico 13: Percentual de acerto na questão de igualização – Gráfico Medalhas



Analisando os resultados obtidos pelos três grupos de estudantes dos diferentes segmentos de ensino, observamos dois tipos de erros que só foram cometidos pelos alunos matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental. Um estudante que, possivelmente, não conseguiu compreender as relações entre os eixos do gráfico indicando a resposta ao problema, a princípio, sem ligação com as informações mostradas no mesmo. E outro estudante que somou, um a um, os valores da escala referente ao intervalo entre as barras correspondentes ao enunciado do problema, como podem ser vistos nos exemplos das Figuras 24 e 25 respectivamente a seguir.

Figura 24 - Extrato da entrevista realizada. G2

Sujeito – Acho que precisava de umas 6 medalhas mesmo.
Pesquisadora – 6. Por que 6?
Sujeito – Para ficar com a mesma quantidade.
Pesquisadora – 6 medalhas?
Sujeito – Sim, 6 medalhas.
Pesquisadora – Você encontrou o número 6 de onde? Você tá se baseando em que?
Sujeito – No caso, da minha cabeça mesmo.

Sujeito 2 do G2. Questão da igualização na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

Figura 25 - Extrato da entrevista realizada. G2

Sujeito – Peraí. Calma. 65!
Pesquisadora – Por que 65?
Sujeito – Por que veio depois de 2004 foram 10 medalhas até aqui.
Pesquisadora – Aí você somou 10 mais 11, 12, 13, 14 e 15.
Sujeito – Não. Do 11 até o 15.

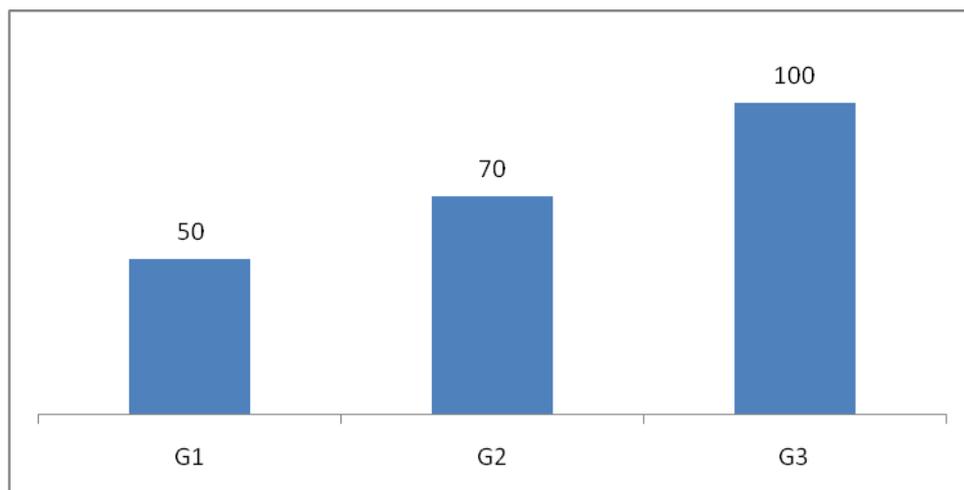
Pesquisadora – Do 11 até o 15. Você somou 11 + 12 + 13 + 14 + 15 e achou como resposta?
Sujeito – 65.

Sujeito 8 do G2. Questão de igualização na atividade de interpretação do Gráfico Medalhas

Os demais erros observados se referiram a no grupo G1 um estudante não soube responder *“não vou poder te ajudar em nada”* (estudante dos anos iniciais) e um que confundiu as barras realizando a diferença não correspondente aos dados referentes ao problema, este estudante subtraiu a quantidade de medalhas correspondentes aos anos de 1996 e 2000 e não entre 1996 e 2004 como foi solicitado. No grupo G3 um estudante, que havia apresentado dificuldades em coordenar os eixos para compreender como os dados são representados em um gráfico, calculou a diferença entre os anos de 1996 e 2004 encontrando como resposta 8 anos *“de 2004 para 96, 8 anos que faltam para chegar”* (estudante do Ensino Médio).

No Gráfico Cinema ao serem solicitados a responderem a questão de igualização: Quantos espectadores ainda precisariam ter ido ao cinema em 2001 para atingir o mesmo número de espectadores de 2002? Observamos que os grupos de estudantes obtiveram resultados bem diferentes, conforme pode ser visto no Gráfico 14 abaixo.

Gráfico 14: Percentual de acerto na questão de igualização – Gráfico Cinema



Enquanto esta questão não apresentou dificuldades para os estudantes do grupo G3, apenas 50% dos estudantes do grupo G1 responderam corretamente.

Considerando os erros apresentados pelos alunos dos anos iniciais observamos que dois estudantes cometeram erros na operação numérica ao

utilizarem o cálculo mental, como pode ser visto em um dos casos no exemplo abaixo.

Figura 26 - Extrato da entrevista realizada. G1

Pesquisadora - Quantos espectadores ainda precisariam ter ido ao cinema em 2001 para atingir o mesmo número de espectadores de 2002?
Estudante – 2002 para atingir?
Pesquisadora - O mesmo número de espectadores de 2002?
Estudante – 26.
Pesquisadora – 26, coloca a sua resposta e explica para mim como foi que você fez. Como foi que você pensou?
Estudante – Aqui eu completei 80. 26.

Sujeito 7 do G1. Questão de igualização na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

Para responder corretamente a pergunta de igualização o aluno poderia calcular a diferença entre a quantidade do número de espectadores nos dois anos envolvidos no problema, a conta poderia ser 90 (correspondente a quantidade de espectadores de 2002) menos 74 (correspondente a quantidade de espectadores de 2001) igual a 16 milhões de espectadores.

Outros dois estudantes dos anos iniciais apresentaram respostas incorretas ao problema em consequência das dificuldades em compreender a relação entre as coordenadas dos eixos, como pode ser visto no exemplo seguinte.

Figura 27 – Extrato da entrevista realizada. G1

Pesquisadora – Quer que eu releia a pergunta?
Sujeito – Não, precisa não. 3.000 no caso, né?
Pesquisadora – Por que 3.000?
Sujeito – Quantas pessoas no caso. Umas 10.000 pessoas.
Pesquisadora – Era 3.000, você agora tá me dizendo que acha que são 10, por quê?
Sujeito – Por que é assim, eu não “to” entendendo. Em 2001, 2000, né? Quantas pessoas tem que ir para atingir, né? É?
Pesquisadora – É.
Sujeito - Para atingir o mesmo número de 2002. Sinceramente sei não. 3.000 mesmo.

Sujeito 4 do G1. Questão de igualização na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

Podemos observar que o estudante não compreendeu a situação proposta e tenta encontrar a solução dando como resposta valores aleatórios.

Outro estudante apresentou dificuldades com o cálculo relacional, isto é, demonstrou não ter conseguido compreender a relação de transformação entre os dados do enunciado. No momento da resolução do problema o estudante

considerou apenas uma das partes envolvidas na questão (especificamente 74 milhões de espectadores referente ao ano de 2001), como pode ser visto no exemplo abaixo.

Figura 28 – Extrato da entrevista realizada. G1

Pesquisadora – Quantos espectadores ainda precisariam ter ido ao cinema em 2001 para atingir o mesmo número de espectadores de 2002?
Estudante – 74.
Pesquisadora – 74? Por que 74?
Estudante – Por que, assim né, 2001.

Sujeito 6 do G1. Questão de igualização na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

Para resolver corretamente a situação de igualização proposta o aluno precisaria transformar uma das partes do problema em relação à outra com o objetivo de tentar equilibrar a diferença na quantidade entre estas partes. O valor da transformação representa quanto seria necessário para equilibrar a relação entre as partes envolvidas no problema. A seguir serão feitas análises referentes à questão de extrapolação, presente apenas no gráfico Cinema, de linhas.

4.1.3.5 Extrapolação

A questão de extrapolação foi realizada apenas no Gráfico Cinema (gráfico de linhas). Como já foi mencionado no capítulo 3, acrescentamos esta questão na interpretação do gráfico de linhas, pois perguntas sobre tendência podem ser favorecidas por este tipo de representação. A pergunta feita aos participantes foi “De acordo com gráfico, como você acha que ficou a quantidade de espectadores em 2003?”

Observamos que apareceram com maior frequência dois tipos de respostas geradas pelos estudantes de cada grupo ao serem solicitados a extrapolar informações a partir do gráfico: a partir do gráfico ou a partir do seu conhecimento de mundo. Neste caso observamos, sobretudo opiniões relativas à pirataria de filmes em DVD no país que estaria alterando a ida de pessoas aos cinemas. Na Tabela 2 a seguir podemos observar os percentuais dos tipos de respostas apresentadas por grupo.

Tabela 2: Percentual dos tipos de respostas apresentadas na questão de extrapolação

Tipos de respostas	Grupos			Total
	G1	G2	G3	
A partir do gráfico	20	60	40	40
A partir do conhecimento de mundo	60	10	50	40
Não apresenta justificativa	10	10	10	10
Não responde	10	10	—	6,7
Outros	—	10	—	3,3

Analisando a qualidade das respostas obtidas por cada grupo de participantes observamos que as respostas apresentadas pelos estudantes dos anos iniciais e do Ensino Médio trouxeram mais elementos do conhecimento de mundo em comparação às respostas apresentadas pelos estudantes dos anos finais. Este último foi o grupo que apresentou um número maior de alunos considerando apenas as informações trazidas no gráfico, 60%. O percentual para o grupo G1 foi de 20% e para o grupo G3, 40%.

Observamos que alguns estudantes que consideraram os dados apresentados pelo gráfico encontravam justificativas para os dados em algumas informações pessoais, mais especificamente um aluno de cada grupo fez essa relação, veja o seguinte trecho do comentário feito por um adulto do grupo G3: *“Do jeito que vai a pirataria eu acho que diminuiu. (...) Eu acho porque em 1991 tava em 95. Em 2002 em 90 e cada ano vai aumentando a pirataria. As vezes antes de chegar no cinema o povo já tem em casa”*.

Podemos observar no extrato acima que o estudante considerou que houve uma diminuição do número de espectadores nos cinemas brasileiros em função de uma informação que faz parte do seu conhecimento cotidiano e busca dar credibilidade a sua opinião a partir dos dados quantitativos indicados no próprio gráfico. Podemos inferir que sua resposta procura indicar que mesmo que em 2002 tenha se registrado um aumento, este valor ainda é menor quando comparado ao ponto máximo do gráfico, tido neste caso como referência.

Em relação às respostas apresentadas a partir do conhecimento de mundo, os trechos a seguir exemplificam esta questão: *“Diminuiu um pouco. Como aquela*

primeira resposta que eu dei, o povo vai ao teatro, tá mais assim, e acho que diminuiu um pouco” (estudante dos anos iniciais). *“Eu acho que aumentou. Eu acho que ficou mais acessível, mais barato. Televisão influencia muito irem ao cinema, até as crianças mesmo estão frequentando mais”* (estudante do Ensino Médio). Podemos observar que estes estudantes ativaram algumas informações que lhes pareciam familiares ou estabeleceram conexões com observações do cotidiano para encontrar uma resposta óbvia seja esta para dar crédito a uma justificativa de aumento ou diminuição da ida de pessoas aos cinemas.

Observamos ainda que 10% dos estudantes consideraram que poderia ter ocorrido um aumento ou não da quantidade de espectadores, entretanto não apresentaram uma justificativa para a resposta dada, o trecho abaixo pode ajudar a exemplificar esta questão.

Figura 29 – Extrato da entrevista realizada. G2

Pesquisadora – De acordo com o gráfico, como você acha que ficou a quantidade de espectadores em 2003?
Estudante – Em 2003? Ficou uns 32, né?
Pesquisadora – 32? Por quê?
Estudante – Por que eu não sei, mas que eu acho que foi, foi.

Sujeito 2 do G2. Questão de extrapolação na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

No tópico seguinte apresentamos os resultados referentes à pergunta inicial que solicitava que os estudantes fizessem a leitura do gráfico. Esta pergunta foi feita antes de iniciar as questões específicas relacionadas a cada um dos gráficos.

4.1.3.6 Questão de análise geral do gráfico

Com o objetivo de analisarmos a compreensão mais geral acerca dos gráficos que estavam sendo apresentados foi realizada uma pergunta inicial, nas três atividades de interpretação, solicitando que os participantes falassem livremente sobre o gráfico: *“Você gostaria de fazer alguns comentários sobre o gráfico acima?”*

As repostas dadas pelos participantes foram categorizadas em função do que era espontaneamente dito por eles. Sendo assim, observamos, a partir da fala dos participantes, a predominância de três tipos de respostas: (a) quando os estudantes relacionavam as informações tratadas no gráfico a algum tipo de experiência relativa à sua vida pessoal ou social; (b) quando estabeleciam algumas interconexões entre

os dados do gráfico, indicando, por exemplo, variações ocorridas ou fazendo breves análises acerca dessas variações; e (c) quando apenas citavam algumas informações mostradas no gráfico, sem necessariamente estabelecerem relações entre os dados. A seguir serão apresentados os percentuais dos tipos de respostas apresentadas para cada atividade de interpretação e alguns exemplos para ilustrar as respostas observadas.

Na Tabela 3 abaixo podemos observar as respostas apresentadas por cada grupo nos três gráficos trabalhados.

Tabela 3: Percentual dos tipos de respostas apresentadas na questão de análise geral do gráfico

Tipos de respostas	Gráficos											
	Calorias				Medalhas				Cinema			
	Grupos				Grupos				Grupos			
	G1	G2	G3	Total	G1	G2	G3	Total	G1	G2	G3	Total
Relação com o social e/ou pessoal	50	40	70	53,3	10	–	–	3,4	30	20	40	30
Relação entre os dados	–	20	10	10	50	40	70	53,3	20	30	30	26,7
Apenas cita algumas informações do gráfico	50	40	20	36,7	40	60	30	43,3	50	50	30	43,3

De modo geral, podemos observar que a predominância do tipo de resposta apresentada foi diferente para cada gráfico. No Gráfico Calorias a maioria das respostas iniciais foram relacionadas à informações que estavam ligadas à algum tipo de experiência pessoal ou social, com 53,3%. Já no Gráfico Medalhas os estudantes apresentaram mais respostas indicando algumas interpretações acerca dos dados disponíveis no gráfico (53,3%), enquanto no Gráfico Cinema foram apresentadas mais respostas em que apenas alguns dados do gráfico eram citados (43,3%), seguida das respostas em que os estudantes estabeleciam relações entre os dados (26,7%). Vejamos nos exemplos a seguir extratos das entrevistas realizadas para ilustrar cada uma destas situações.

Na Figura 30 seguinte podemos observar um estudante dos anos finais que relacionou as informações tratadas no Gráfico Calorias à determinadas informações do seu cotidiano.

Figura 30 - Extrato da entrevista realizada – Análise geral do Gráfico Calorias

Estudante – Ta. Aqui tem subir escadas, né? Correr, nadar, serrar madeira, descer escadas, trabalho moderado, passear lentamente, descansar sentado e dormir, coisa que muita gente na sala de aula faz porque vem cansado do trabalho, só quer dormir. (...)

Estudante – Dormir, descansar sentado, passear lentamente, coisa que eu não faço e trabalho também com a associação de moradores da minha comunidade, aí é coisa que eu não paro, ando muito, subo muitas escadas por que eu moro perto de muita escadaria naquela região lá, escadarias. Aí lá eu trabalho na associação marcando médico, acompanhando, é marcando ficha em hospitais, aí quando vi subir escadas me lembrei disso. Sobre o gráfico quando eu vi isso aqui “subir escadas” eu lembrei disso. Andar, como eu ando muito, e descer escadas, trabalho moderado, isso eu não tenho.

Sujeito 1 do G2. Questão de análise geral na atividade de interpretação do Gráfico Calorias

A seguir podemos observar trechos de comentários realizados por alguns estudantes durante a análise geral do Gráfico Medalhas, em que foram estabelecidas algumas interconexões entre os dados do gráfico. Foram observadas breves análises variacionais. “*Em 96 o Brasil conquistou muito mais que em 2000 e 2004*” (estudante dos anos iniciais). “*Em 1964 (...) Uma medalha só? Que vergonha! 68, em 68 teve 3 medalhas. E em Munique 72 teve 2 medalhas. Eu vou para o alto aqui, em 96 teve 15 medalhas. Só que em 2004 caiu, ne*” (estudante dos anos finais). No Gráfico Cinema também observamos análises variacionais, veja o extrato abaixo.

Figura 31 – Extrato da entrevista realizada – Análise geral do Gráfico Cinema

Estudante – É que, por que deixa eu ler aqui. Em 2002 o público de cinema no Brasil chegou a 90 milhões de espectadores, o maior número já visto nos últimos 10 anos (em milhões de espectadores). São, ele atingiu 90 milhões em 2002, é isso? Então quer dizer que ele atingiu 95 milhões, então foi 5 milhões a mais em 1991, ta certo?

Sujeito 5 do G3. Questão de análise geral na atividade de interpretação do Gráfico Cinema

Em relação aos casos em os estudantes apenas citavam algumas informações mostradas no gráfico, no extrato seguinte podemos observar que o estudante dos anos iniciais ao ser solicitado a comentar sobre o Gráfico Cinema apenas cita as informações presentes no texto adicional do gráfico: “*Fala sobre cinema, né. E em 2002 o cinema recebeu muita gente, (...), chegou a receber 90 milhões de espectadores, um número bem alto, né! O maior número já visto nos últimos dez anos em milhares de espectadores*”. O mesmo foi observado por um

estudante dos anos finais “*sobre a quantidade de pessoas que foram aos cinemas no Brasil, que assistiram. Foi o maior número já visto nos dez anos*”.

Estes dados sugerem que as diferenças observadas em relação as primeiras interpretações feitas pelos participantes possivelmente foram desendeadas pela temática apresentada no gráfico. Essas respostas confirmam a possibilidade de que determinados temas podem mobilizar mais conhecimentos do cotidiano do que outros, independente do tipo de representação, como foi analisado no início deste capítulo.

Concluimos aqui o capítulo referente à apresentação e análise dos resultados obtidos pelos três grupos de estudantes da EJA matriculados nos diferentes segmentos de ensino em relação às atividades de interpretação dos três gráficos propostos. No próximo capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos por estes participantes nas atividades de construção de gráficos.

CAPÍTULO 5

JOVENS E ADULTOS CONSTRUINDO GRÁFICOS

Neste capítulo serão discutidos os resultados obtidos em relação ao desempenho dos estudantes da EJA nas atividades propostas de construção de gráficos.

Por último será discutida a relação entre os resultados encontrados nas atividades de interpretação e de construção. As conclusões gerais da pesquisa serão apresentadas no próximo capítulo.

5.1 Construção de gráficos

Iniciaremos analisando o quantitativo de estudantes que construíram gráficos quando solicitado, por nível de escolarização, observando se houve influência da ordem de apresentação das atividades, na medida em que na 1ª ordem, o estudante realizava uma atividade de interpretação antes da construção e na 2ª ordem o estudante era solicitado a construir um gráfico como primeira atividade. Em seguida será verificado o tipo de gráfico mais construído em cada atividade proposta e, por fim, analisaremos o gráfico construído quanto aos seus elementos constituintes: escala, legenda, eixos, dados apresentados, entre outros, observando as dificuldades mais frequentes dos estudantes da EJA.

5.1.1 Construção e escolarização

Para analisar a construção de gráficos observamos, inicialmente, se houve na proposta de atividade a construção de um gráfico ou não. Consideramos como gráfico construído aqueles em que os dados solicitados foram representados num plano cartesiano bidimensional. Analisando os gráficos construídos verificamos que houve um aumento de frequência de execução da atividade de construção em função da escolaridade. Analisando os resultados obtidos em relação aos três grupos de estudantes da EJA que construíram gráficos (pelo menos um dos dois gráficos propostos), observamos que apenas 30% dos adultos dos anos iniciais do

Ensino Fundamental construíram gráficos, enquanto 90% dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental e todos os alunos do Ensino Médio construíram gráficos.

Considerando os resultados acima foi realizada uma análise de variância (ANOVA), tendo como variável independente o Grupo (escolarização) e variável dependente, o total de gráficos construídos. Os resultados indicaram efeitos do Grupo (escolarização) ($F=12,522$, $p<0,000$). Esta análise foi confirmada pelo Teste Não Paramétrico Kruskal-Wallis, que também observou efeito significativo do grupo ($p=0,001$).

Sendo assim, podemos considerar que a escolarização foi um aspecto positivo nas atividades de construção de gráficos entre os segmentos de ensino da EJA. Ao mesmo tempo, reforça a importância de que atividade de construção de gráficos seja algo contínuo na escola, trabalhada desde os anos iniciais e que não seja priorizada apenas nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

Vale esclarecer que quando nos referimos aos estudantes que não construíram gráficos estamos considerando aqueles que não conseguiram construir um gráfico, mas que podem ter tentado realizar a atividade. Nestes casos observamos que os estudantes apenas repetiram os dados solicitados na atividade ou produziam um pequeno comentário sobre estes dados. Bem como aqueles que deixaram em branco justificando não saber fazer.

Considerando as duas atividades propostas (C-1 e C-2) observamos semelhantes percentuais de construção em ambas, como pode ser visto na Tabela 4, abaixo.

Tabela 4: Percentual da atividade de construção (C-1 e C-2)

Grupos	Gráficos construídos		Não construído		Em branco	
	C - 1	C - 2	C - 1	C - 2	C - 1	C - 2
Total	53,3	56,7	40	40	6,7	3,3
Total Geral	55		40		5	

Observamos ainda que, no total, foram construídos gráficos em 55% das proposições, em 40% os estudantes não conseguiram construir um gráfico, mas fizeram algum tipo de tentativa (anotavam apenas os dados numéricos, ou escreviam algo sobre os dados solicitados, ou anotavam os dados em ordem crescente) e em 5% deixaram em branco. A seguir discutiremos a relação entre construção de gráficos e a ordem de apresentação das atividades.

5.1.2 A ordem de apresentação das atividades

Como mencionamos anteriormente, trabalhamos com duas ordens de apresentação das atividades de construção: uma em que os estudantes iniciaram resolvendo alguma atividade de interpretação antes de serem solicitados a construir um gráfico (1ª ordem) e a outra em que os estudantes inicialmente eram solicitados a construir um gráfico para depois realizarem as atividades de interpretação (2ª ordem). Neste tópico iremos analisar o efeito da ordem no desempenho dos estudantes.

Primeiramente, foi realizada uma análise de variância (ANOVA) para determinar o efeito das variáveis independentes Ordem de apresentação das atividades e Grupos em relação à execução da construção de gráficos. Não houve efeito significativo da Ordem e nem da Ordem por Grupo em relação aos resultados obtidos nas atividades de construção. Sendo assim, analisaremos as diferenças observadas em relação aos percentuais.

Na Tabela 5, abaixo, pode ser visto o percentual dos gráficos que foram construídos por cada grupo de estudantes em função da ordem de apresentação das atividades propostas. Ou seja, em função da 1ª ordem e em função da 2ª ordem. Para esta análise foi considerado apenas o primeiro gráfico construído (C-1 ou C-2) em função da ordem (1ª e 2ª), pois o segundo gráfico já pressupõe em ambas ordens a existência de atividades anteriores de interpretação e de construção.

Tabela 5: Percentual de gráficos construídos em função da ordem de apresentação das atividades

Grupos	Ordem de apresentação das atividades	
	1ª Ordem (interpretaram primeiro)	2ª Ordem (construíram primeiro)
G1	66,7	—
G2	42,9	57,1
G3	55,5	16,7
Total	52,7	35,8

De modo geral, quando os estudantes foram solicitados a iniciarem pela atividade de construção, 2ª ordem, foi mais difícil construir um gráfico do que quando realizaram alguma atividade de interpretação anteriormente, 1ª ordem. Isto nos leva

a refletir sobre o conhecimento dos estudantes sobre gráficos. Uma hipótese possível é o fato de que observar modelos de gráficos pode facilitar o desempenho dos alunos. Assim, realizarem alguma atividade de interpretação pode ter levado os estudantes a atentarem sobre certos elementos de um gráfico, possibilitando sua construção 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, principalmente do grupo G1, a não conseguirem construir um, independente do mesmo ser adequado àqueles dados representados ou não.

Considerando cada grupo especificamente, podemos observar que iniciar pela atividade de construção comprometeu o desempenho dos estudantes do grupo G1 e do grupo G3, diferentemente dos estudantes dos anos finais (grupo G2), que conseguiram construir mais gráficos quando ainda não tinham realizado qualquer atividade de interpretação anteriormente.

Este resultado dos estudantes dos anos finais em relação aos demais grupos é surpreendente. Buscando explicações para este desempenho, uma hipótese a ser considerada é que estes alunos poderiam estar realizando na escola algum trabalho sobre gráficos. Entretanto, esta explicação seria suficiente para o fato dos resultados obtidos na 1ª ordem, mas não seriam consistentes se observarmos os resultados da 2ª ordem. Ou seja, se estivesse sendo realizado pela escola um trabalho com gráficos seria esperado resultados semelhantes independente da ordem. Assim, outra hipótese que apresentamos é o empenho dos estudantes. Observamos que os estudantes dos anos finais, que estavam trabalhando funções na escola, iniciavam a entrevista com mais disposição. Desta forma, pode ser que tenham tido mais empenho em resolver a primeira atividade apresentada do que quando a mesma já seguia algumas outras. Este foi um resultado interessante que precisa ser investigado por pesquisas futuras.

Refinando ainda mais esta análise da influência da ordem das atividades na construção de gráficos, é importante analisar se a natureza dos dados solicitados influenciou a construção dos gráficos. Se assim for, o problema para os estudantes poderia não ter sido a ordem, mas principalmente a natureza dos dados que deveriam servir de base para a construção de um gráfico. Nesta direção, analisamos o percentual de estudantes que realizaram a atividade de construção em cada situação proposta, C-1 e C-2.

Na atividade de construção 1 (C-1) as variáveis dos dados solicitados eram quantitativas e incluíam a noção de temporalidade, referentes à quantidade de CDs vendidos no Brasil entre os anos de 2000 e 2005. Na atividade de construção 2 (C-2), os dados solicitados se referiam à categorias nominais (variáveis qualitativas) relativas aos nomes de algumas obras do escritor Paulo Coelho e os valores correspondentes da quantidade de semanas em que cada obra ficou em primeiro lugar de acordo com uma pesquisa realizada pela revista *Veja*.

Como podemos observar na Tabela 6, a construção de um gráfico parece não ter uma relação forte com o tipo de dado que foi apresentado, mostrando percentuais semelhantes no grupo G1 e diferenças pequenas no grupo G3, favoráveis à atividade C-1. No grupo G2, há uma preferência pela a atividade C-2.

Tabela 6: Percentual de gráficos construídos em cada atividade solicitada

Grupos	Atividades	
	C-1	C-2
G1	20	20
G2	60	80
G3	80	70
Total	53,3	56,7

Analisando o percentual de gráficos construídos podemos observar que, de modo geral, pouco mais da metade dos gráficos foram construídos quando solicitados em ambas as proposições de construção, C-1, 53,3% e C-2, 56,7%.

Os dados apresentados acima quando relacionados ao percentual de construção de gráficos considerando as ordens parece reforçar que, em geral, o fato de serem solicitados a construírem sem ter antes realizado atividade de interpretação realmente dificultou a realização da atividade de construção.

A seguir analisaremos os tipos de gráficos construídos.

5.1.3 Tipos de gráficos construídos

Neste tópico discutiremos os tipos de gráficos construídos e a adequação da escolha do tipo que foi construído em relação aos dados solicitados. Também

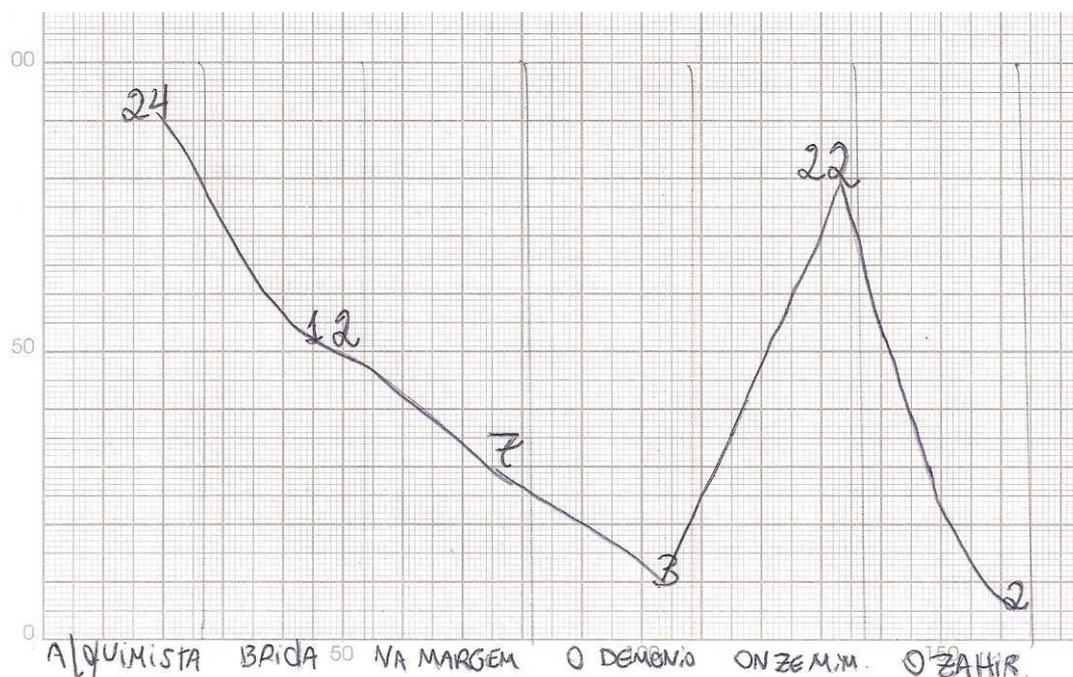
discutiremos o tipo de gráfico construído em função da ordem de apresentação das atividades.

Para analisarmos a adequação da escolha dos tipos de gráficos que foram construídos em relação ao tipo de dado solicitado, isto é, em relação às atividades de construção C-1 e C-2, torna-se necessário analisarmos a natureza das variáveis apresentadas em cada uma delas.

Como foi dito anteriormente, as variáveis dos dados solicitados nas duas atividades de construção eram diferentes. Os dados da atividade de construção 1 (C-1) incluíam uma relação temporal entre os dados (a venda de CDs no Brasil entre os anos de 2000 e 2005) podendo ser adequadamente representado por gráficos de barras e linhas. Como foi mencionado no capítulo 2, gráficos de barras são eficientes tanto na apresentação de comparação entre grandezas quanto na análise de séries de tempo e os gráficos de linha são definidos como um tipo de gráfico usado, frequentemente, para representar as séries de tempo (Toledo e Ovalle, 1985). Já os dados da atividade de construção 2 (C-2) incluíam a relação entre categorias estáticas (quantidade de semanas em que alguns livros de Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar), então consideramos que estes dados estariam adequadamente representados apenas por gráficos de barras. Consideramos que a escolha por construir um gráfico de linhas nesta atividade estaria inadequada, pois o traço contínuo característico deste tipo de representação se configura pela correspondência de dados a cada período de tempo dando ideia de movimento, e este não era apropriado para representar os dados informados na atividade de construção 2. Gráfico de setores não era apropriado para nenhuma das situações apresentadas.

Analisando o percentual de gráficos de barras e linhas que foram construídos por atividade observamos que todos os gráficos construídos na atividade de construção 1 (C-1) estavam adequados, entretanto, houve a predominância da construção de gráficos de barras em relação ao de linhas (81,25% de gráficos de barras e 18,75% de linhas). A preferência por este tipo de representação será discutido mais adiante. Já na atividade de construção 2 (C-2), considerando todos os gráficos construídos, apenas um gráfico, construído por um estudante do grupo G3, foi inadequado. Podemos observar na Figura 33 a seguir o gráfico construído por este aluno que optou erroneamente por construir um gráfico de linhas.

Figura 32 – Gráfico de linhas construído por um estudante do grupo G3

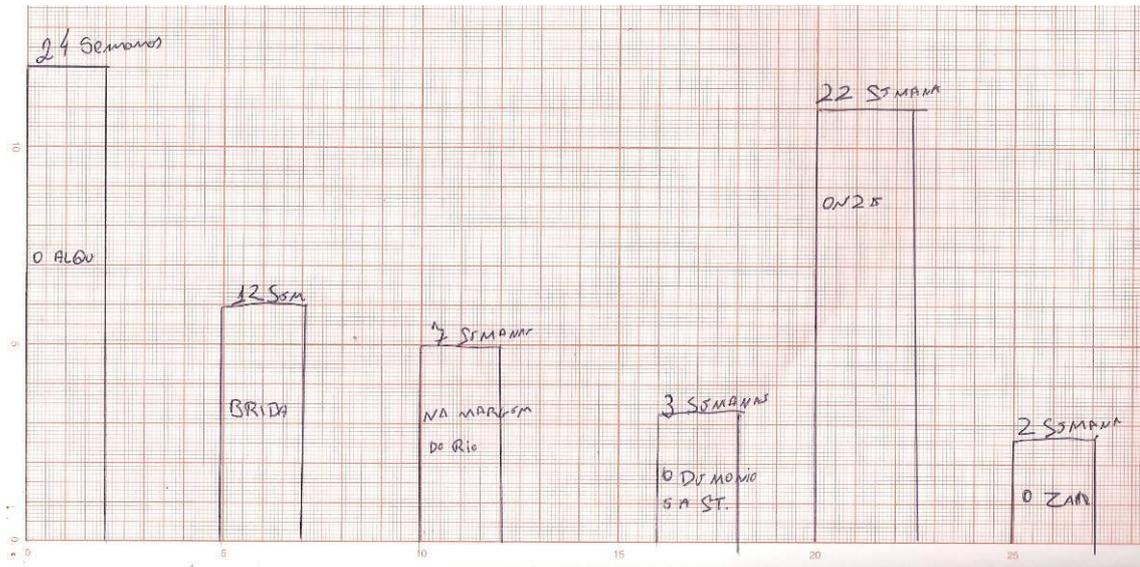


Sujeito 3 do G3. Atividade de construção C-2 (Número de semanas em que as obras do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar)

Uma hipótese possível é que este estudante tenha tomado como referência a primeira atividade de interpretação realizada na qual o tipo de gráfico apresentado foi o de linhas. Sendo assim, cabe discutirmos se a escolha do tipo de gráfico construído pelo estudante está sendo refletida, isto é, se há uma compreensão de que os dados solicitados podem ser satisfatoriamente representados num tipo de representação gráfica específica. Ou se os estudantes apenas buscaram referência no gráfico mais recente que lhes tinha sido apresentado. A seguir tentaremos elucidar esta questão a partir dos resultados apresentados em função da ordem de apresentação das atividades.

Podemos observar no gráfico construído que a linha nos dá a ideia de movimento entre as variáveis, entretanto, as categorias descritas (o nome das obras do escritor Paulo Coelho) são independentes entre si. Note no exemplo a seguir a escolha do tipo de gráfico de barras que foi adequadamente construído em relação aos dados solicitados nesta mesma atividade.

Figura 33 – Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G2

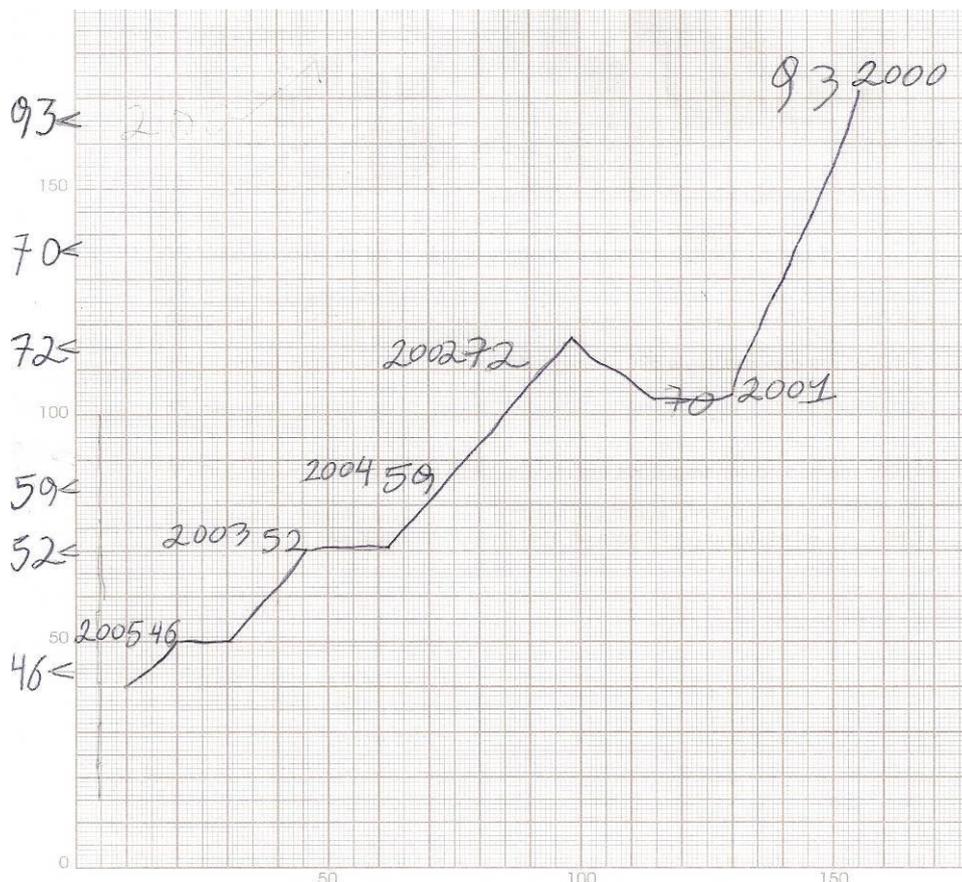


Sujeito 4 do G2. Atividade de construção C-2 (Número de semanas em que as obras do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar)

Analisando o percentual de gráficos de barras e linhas que foram construídos em função da ordem de apresentação das atividades, 1ª e 2ª ordem, observamos que todos os gráficos construídos quando a primeira proposição solicitada aos participantes foi construir sem terem realizado nenhuma atividade de leitura e interpretação anteriormente (2ª ordem) foram os gráficos de barras. Este resultado parece indicar que os participantes têm mais conhecimento dos gráficos de barras, seja talvez pelo fato de estarem mais expostos a este tipo de representação gráfica na mídia impressa em geral ou mesmo no trabalho realizado em sala de aula.

Analisando os gráficos de linhas que foram construídos observamos que na maior parte dos casos (75%) a atividade de interpretação do gráfico de linhas intitulado “A volta do público” havia sido resolvida anteriormente. Sendo assim, podemos supor que este tipo de representação tenha sido tomado como referência para a construção da atividade proposta em seguida. Em apenas um dos gráficos de linhas construído esta hipótese parece não justificar a escolha do tipo de gráfico já que o estudante tinha interpretado um gráfico de barras anteriormente. Vejamos o exemplo a seguir.

Figura 34 – Gráfico de linhas construído por um estudante do grupo G1:



Sujeito 9 do G1. Atividade de construção C-1 (Venda de CDs no Brasil entre 2000 e 2005)

É possível notar que a decisão tomada pelo estudante por usar um traçado contínuo de linha parece indicar que ele tenta mostrar uma variação dos dados referentes à venda de CDs no Brasil ao longo de um intervalo de tempo, entretanto, podemos observar que ele encontra dificuldades com elementos inerentes à representação, por exemplo, com a adequação da escala, na descrição das variáveis anos e quantidade de CDs vendidos (que se encontram descritas muito próximas uma da outra comprometendo a clareza), também não há uma organização cronológica. As dificuldades enfrentadas pelos participantes serão discutidas em mais detalhes no próximo tópico.

5.1.4 Dificuldades com a construção de gráficos

A partir dos gráficos construídos pelos estudantes da EJA participantes desta pesquisa foram observados vários problemas referentes à construção de gráficos.

Neste t3pico iremos discutir as dificuldades mais evidentes enfrentadas pelos estudantes, tendo por refer3ncia os elementos inclu3dos no momento da constru33o.

De modo geral observamos que aspectos importantes 3 a compreens3o de um gr3fico foram pouco inclu3dos no momento da constru33o, como o t3tulo, a descri33o das categorias ou vari3veis do eixo das abscissas (eixo x), a nomea33o dos eixos e a representa33o do zero na escala. Dificuldades com a constru33o proporcional da escala no eixo das ordenadas tamb3m foram observadas, como pode ser visto na Tabela 7 abaixo.

Tabela 7: Percentual de elementos inclu3dos nas atividades de constru33o

Elementos	Atividades		Total
	C1	C2	
T3tulo	6,25	—	3,03
Nomea33o dos eixos	6,25	5,9	6,06
Descri33o das vari3veis do eixo x	93,75	47	69,7
Proporcionalidade da escala	6,25	17,7	12,1

A partir dos gr3ficos constru3dos observamos que algumas dificuldades estavam presentes independente da atividade de constru33o proposta, seja na atividade de constru33o 1 (C-1) sobre a quantidade de CDs vendidos no Brasil entre os anos de 2000 e 2005 ou na atividade de constru33o 2 (C-2) sobre o n3mero de semanas em que algumas obras do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar. Estas dificuldades gerais foram nomea33o dos eixos, coloca33o do t3tulo e a escala. A descri33o das vari3veis do eixo x foi bastante inclu3da na quase totalidade dos gr3ficos da atividade C-1 e quase metade das atividades C-2.

No pr3ximo t3pico analisaremos cada uma das dificuldades observadas.

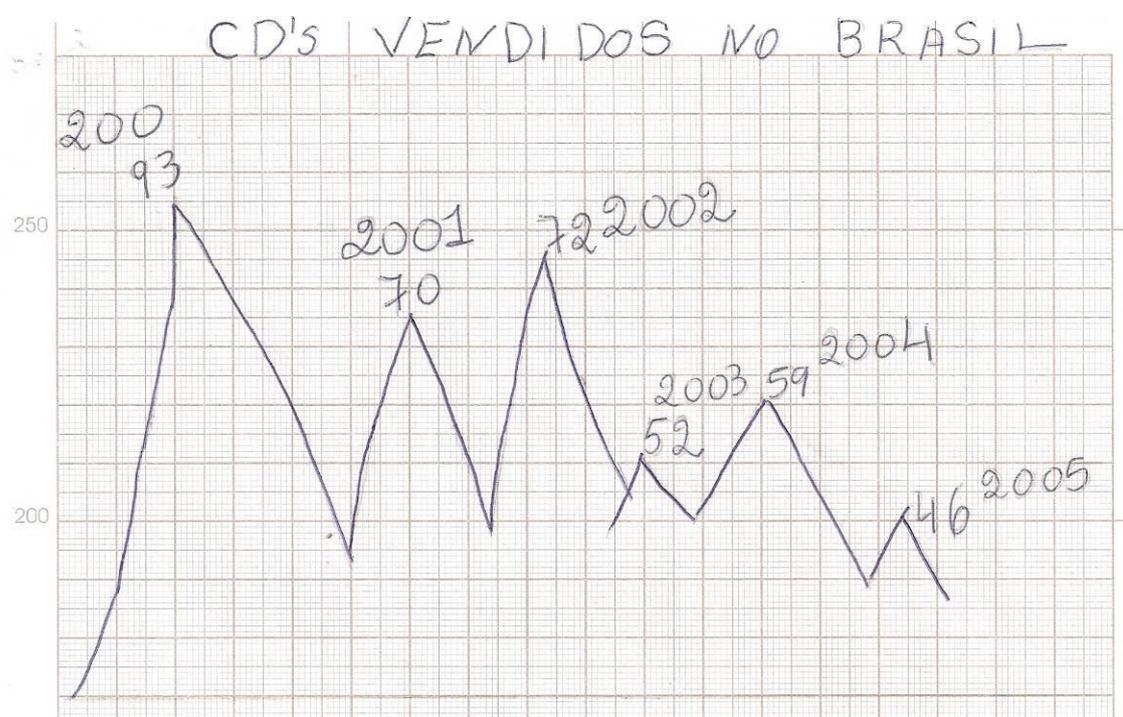
5.1.5 T3tulo e nomea33o dos eixos

Alguns elementos s3o imprescind3veis para que um leitor possa compreender quais s3o as informa33es que est3o sendo tratadas em qualquer espa3o bidimensional cartesiano, como a nomea33o dos eixos e o t3tulo. Somente nos casos em que as vari3veis descritas do eixo das abscissas (eixo x) por si s3o j3 indicam do

que se trata, a nomeação deste eixo torna-se desnecessária, são exemplos a descrição dos meses do ano, dias da semana, ou uma sequência anual.

Observamos que a grande maioria dos gráficos construídos não garantia a clareza da informação a ser transmitida, pois elementos importantes à compreensão do tema tratado não foram incluídos. Somente um estudante do Ensino Médio (grupo G3) colocou o título em um dos gráficos que ele construiu (atividade de C-1) e apenas outra aluna do Ensino Médio (grupo G3) nomeou todos os eixos. Na Figura 35, podemos observar o estudante que criou um título para o gráfico construído.

Figura 35 – Gráfico de linhas construído por um estudante do grupo G3



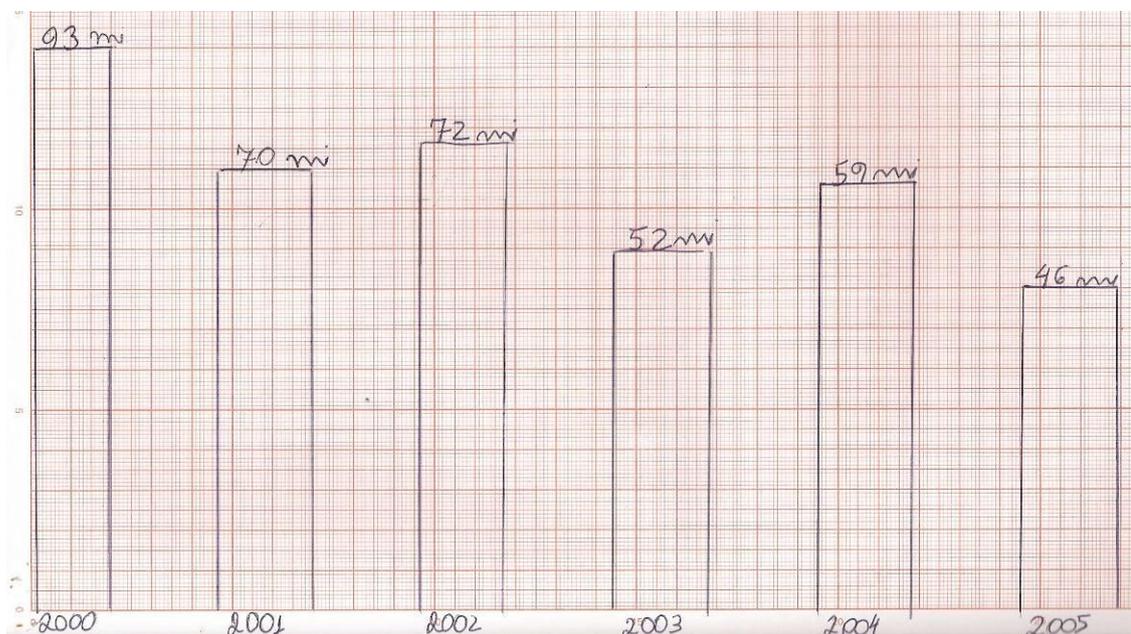
Sujeito 2 do G3. Atividade de construção C-1 (Venda de CDs no Brasil entre 2000 e 2005)

Podemos observar no exemplo acima que, apesar das dificuldades apresentadas pelo estudante, ele parece tentar comunicar que os dados colocados no gráfico se referem às quantidades de CDs vendidos no Brasil, muito embora ele não tenha descrito que as quantidades estão medidas em milhões e não tenha refletido que o fato das variáveis estarem descritas muito próximas uma da outra (quantidade de vendas em cada ano) poderia confundir a leitura.

O exemplo a seguir pode ajudar a exemplificar como a falta de indicadores que explicita do que se trata o gráfico podem comprometer a leitura. Podemos observar que apenas os dados numéricos que foram incluídos nesta construção não

permitem que um possível leitor consiga saber a que se referem os valores e nem o que estes significam.

Figura 36 – Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G2



Sujeito 4 do G2. Atividade de construção C-1 (Venda de CDs no Brasil entre 2000 e 2005)

No próximo item analisaremos questões relativas à descrição das variáveis do eixo das abscissas (eixo x).

5.1.6 Descrição das variáveis do eixo x

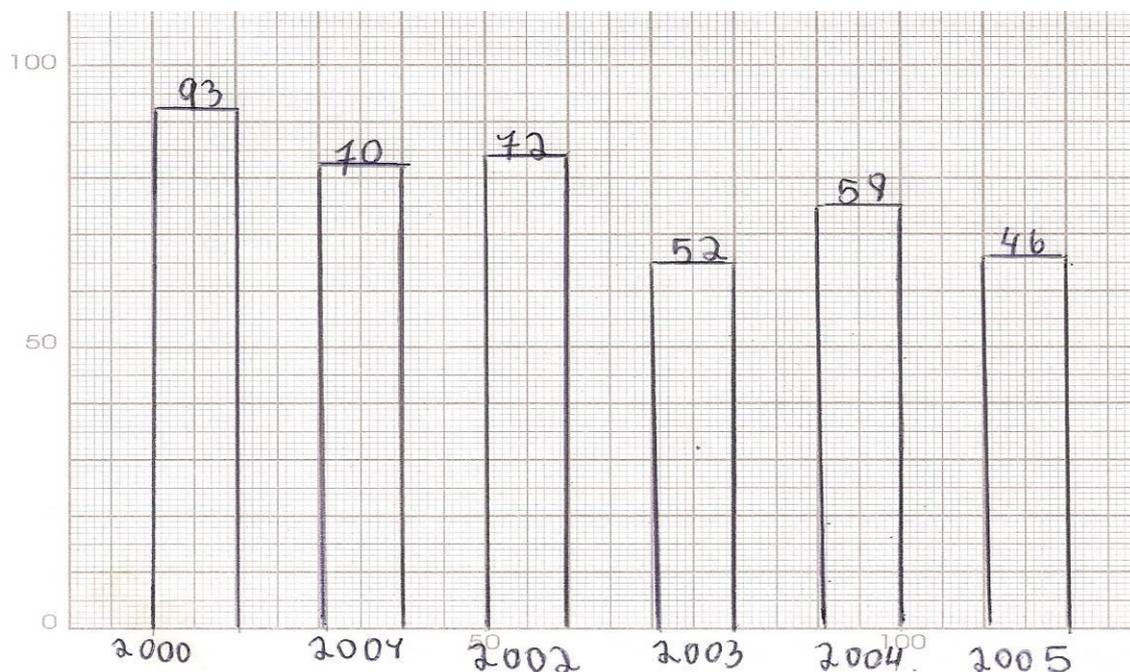
Apesar de 69,7% dos gráficos construídos apresentarem a descrição das variáveis do eixo das abscissas (ver Tabela 7), observamos que esta descrição por si só não informava qual o assunto tratado, tornando-se necessária a inclusão de outros elementos como a nomeação dos eixos ou a produção de um título, como foi destacada no tópico anterior. Esta discussão será realizada em função das duas atividades de construção propostas, pois foram observadas diferenças em relação aos dados solicitados em cada uma delas.

A partir dos resultados obtidos observamos que na atividade de construção 1 (C-1) em 93,75% dos gráficos construídos os estudantes descreveram as variáveis do eixo x (anos 2000 a 2005). Já na atividade de construção 2 (C-2) em 47% dos gráficos construídos os estudantes descreveram as variáveis do eixo x (nomes das obras do escritor Paulo Coelho), como pode ser visto na Tabela 7 apresentada

anteriormente. Para os demais gráficos construídos apenas foram apresentados os valores da escala.

Uma hipótese que pode justificar porque houve mais gráficos construídos com a descrição das variáveis do eixo das abscissas (eixo x) na atividade de construção 1 (C-1) do que na atividade de construção 2 (C-2) pode estar relacionada aos dados solicitados nestas atividades. Como os dados solicitados na atividade de construção 1 (C-1) envolviam uma relação temporal, os dados que poderiam estar representados no eixo das abscissas eram os anos de 2000 a 2005. Já na atividade de construção 2 (C-2), os dados que poderiam estar representados no eixo das abscissas eram os nomes das obras do escritor Paulo Coelho. Pode ter sido mais fácil descreverem as variáveis referentes aos anos do que as variáveis referentes às obras. Os exemplos a seguir ajudarão a compreender esta questão. A Figura 37 abaixo se refere à descrição do eixo das abscissas (eixo x) quanto aos dados da atividade de construção 1 (C-1).

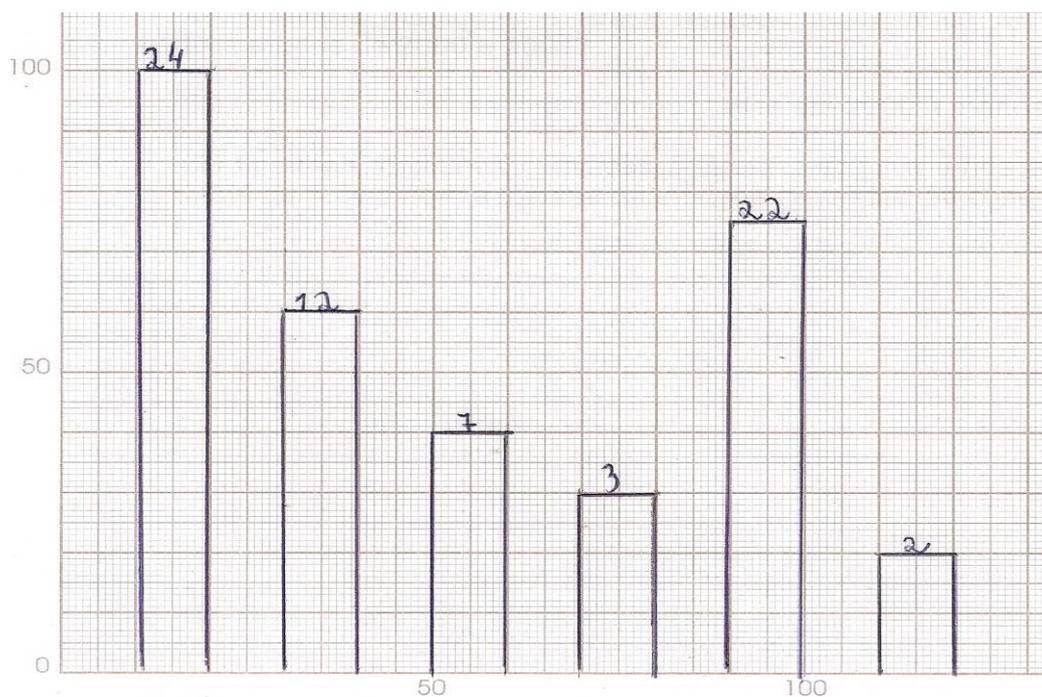
Figura 37 – Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G2



Sujeito 8 do G2. Atividade de construção C-1 (Venda de CDs no Brasil entre 2000 e 2005)

O exemplo na Figura 38 a seguir elucida um dos casos em que não há a descrição do eixo das abscissas (eixo x) quanto aos dados da atividade de construção 2 (C-2). Somente os valores da escala foram incluídos.

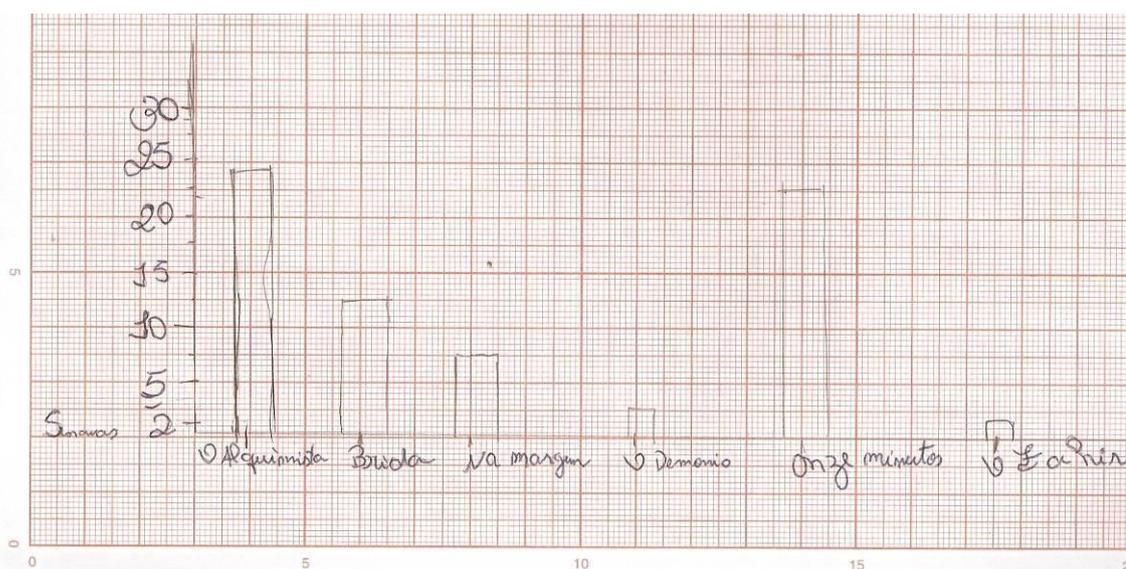
Figura 38 – Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G2



Sujeito 8 do G2. Atividade de construção C-2 (Número de semanas em que as obras do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar)

O exemplo na Figura 39 abaixo se refere à presença da descrição do eixo das abscissas (eixo x) quanto aos dados da atividade de construção 2 (C-2).

Figura 39 – Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G2



Sujeito 1 do G2. Atividade de construção C-2 (Número de semanas em que as obras do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar)

É importante destacarmos que apesar das variáveis do eixo x terem sido descritas, ainda é necessário a inclusão de elementos que possam tornar a leitura

do gráfico mais clara. Neste exemplo, a nomeação dos eixos ou a produção de um título auxiliariam a compreender que estas variáveis se referem aos títulos de alguns livros de determinada autoria, que cada valor descrito na escala se refere à quantidade de semanas em que estas obras ficaram em primeiro lugar e que há uma fonte de pesquisa que chegou a tais dados.

No próximo item discutiremos questões relativas à construção da escala.

5.1.7 Construção da escala

Apenas 12,1% dos gráficos construídos apresentaram a escala proporcionalmente adequada. Observamos que os estudantes conseguiram construir adequadamente a escala, na maior parte dos casos, na atividade de construção 2 (C-2). Como pode ser visto na Tabela 7 apresentada anteriormente, apenas 6,25% dos gráficos na atividade de construção 1 (C-1) apresentou a escala corretamente proporcional. Já na atividade de construção 2 (C-2) 17,7% dos gráficos construídos apresentaram a escala adequada, sendo todos feitos por estudantes dos anos finais e do Ensino Médio.

Dois tipos de dificuldades foram observados no momento da construção da escala: a proporcionalidade da escala e a linha de base.

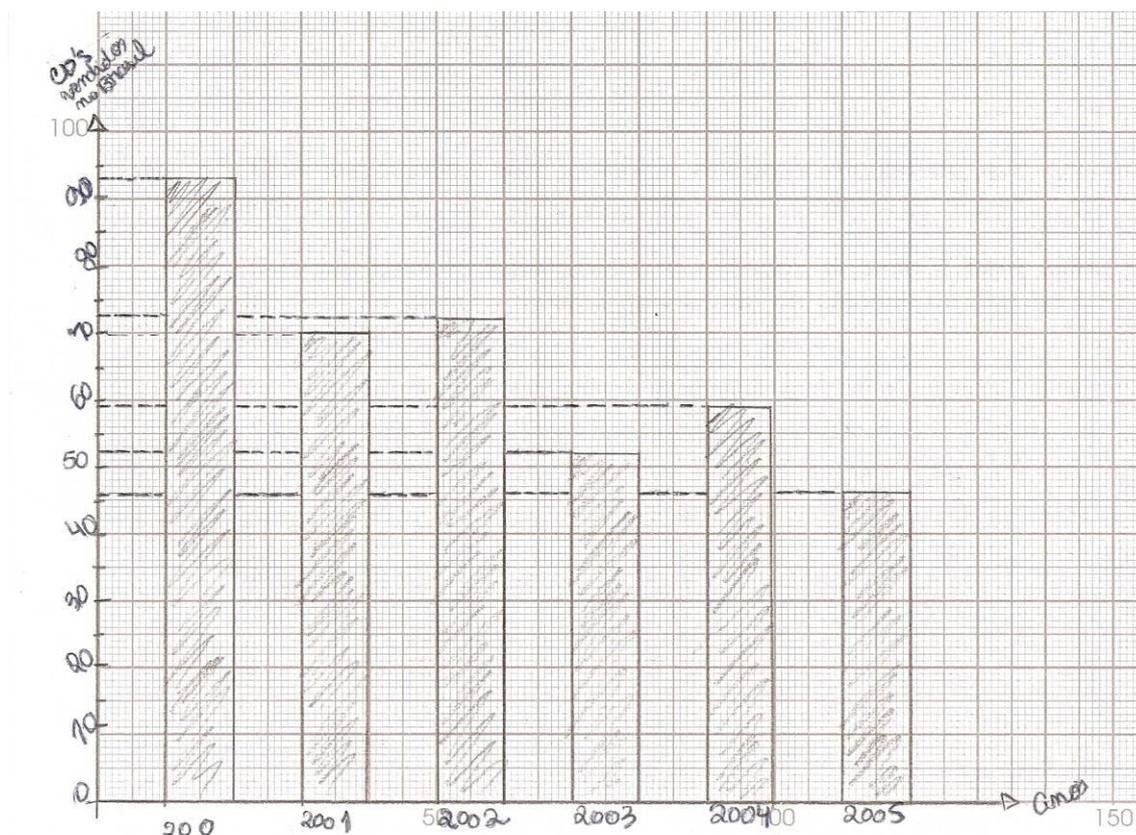
Um fator que pode ter contribuído para a construção proporcional da escala ter sido mais frequente na atividade C-2 em relação à atividade C-1 diz respeito aos pares numéricos solicitados em cada atividade proposta.

Os dados solicitados na atividade C-1 apresentavam os pares numéricos entre 46 e 93, já os dados solicitados na atividade C-2 apresentavam os pares numéricos entre 2 e 24. Como foi mencionado no capítulo anterior, todos os estudantes receberam papel milimetrado para resolverem a atividade, pois o padrão de medida apresentado pelo papel poderia potencialmente auxiliar os participantes a construírem a escala. Considerando-se as medidas do papel milimetrado (em que cada quadriculado mede um centímetro, que está subdividido em dez milímetros), os dados solicitados na atividade de construção 2 (C-2) favoreciam o uso das medidas do quadriculado em centímetros. Na atividade de construção 1 (C-1) os estudantes teriam que usar as medidas do quadriculado em milímetros, pois o comprimento total do papel é de 28 centímetros e os valores a serem descritos na escala teriam que variar entre 46 e 93.

Sendo assim, consideramos que o fato da construção da escala na atividade de construção 2 (C-2) ter sido realizada mais adequadamente em comparação à atividade de construção 1 (C-1) pode estar relacionada à facilidade de construir uma escala em centímetros, com pares numéricos menores, do que em milímetros, cujos pares numéricos eram maiores.

Os exemplos seguintes podem auxiliar a compreender esta hipótese.

Figura 40 – Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G3



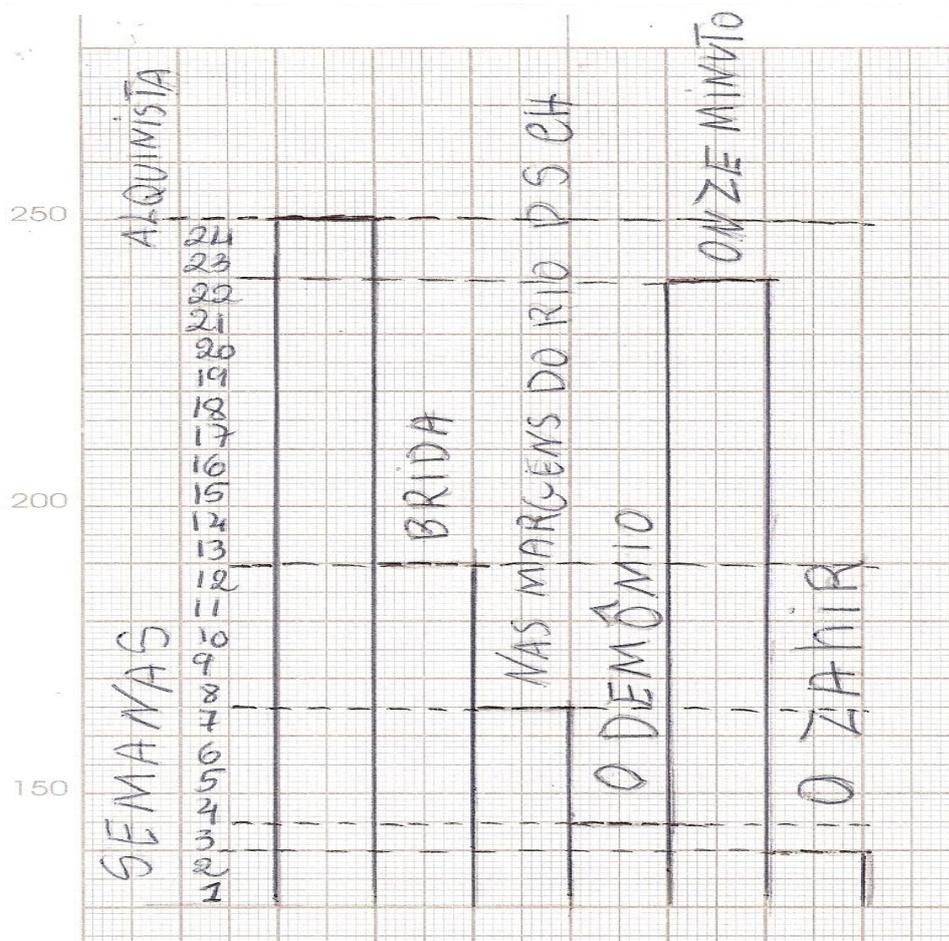
Sujeito 4 do G3. Atividade de construção C-1 (Venda de CDs no Brasil entre 2000 e 2005)

O estudante do exemplo acima foi o único que construiu a escala adequada a partir dos dados solicitados na atividade de construção 1 (C-1), referente à quantidade de CDs vendidos no Brasil, cuja escala variava de 46 a 93. O padrão de medida usado foi em milímetros o que possivelmente demandou uma contagem cautelosa para a construção da escala.

No exemplo da Figura 41 a seguir podemos observar a dificuldade enfrentada pelo estudante em conseguir estabelecer uma relação proporcional entre os valores da escala. Podemos observar que o estudante tentou representar os valores apenas

Nos dois exemplos que se seguem, também referente à adequação da escala na atividade de construção 2 (C-2), apesar de proporcionalmente adequada, podemos observar que há problemas com a linha de base. Um aspecto importante foi desconsiderado no momento da construção da escala: o zero não foi representado.

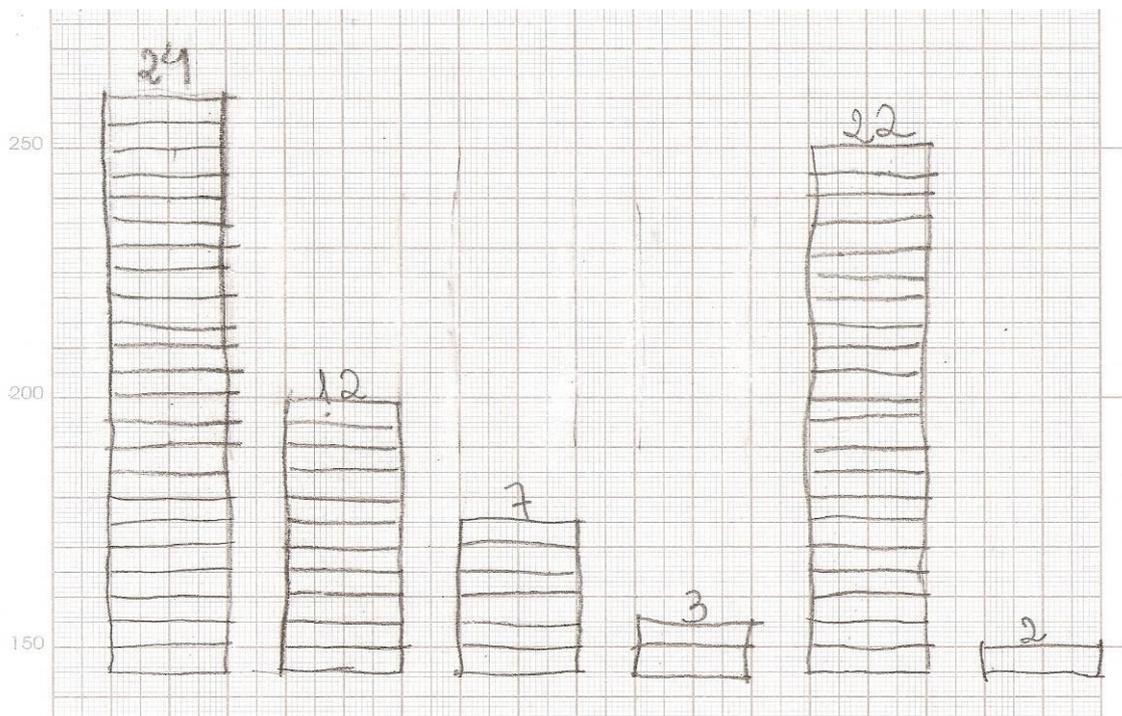
Figura 43 – Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G3



Sujeito 2 do G3. Atividade de construção C-2 (Número de semanas em que as obras do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar)

Podemos observar que o um (1) foi tomado como ponto de partida para a contagem da medida da escala. O mesmo foi observado no exemplo seguinte.

Figura 44 - Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G2

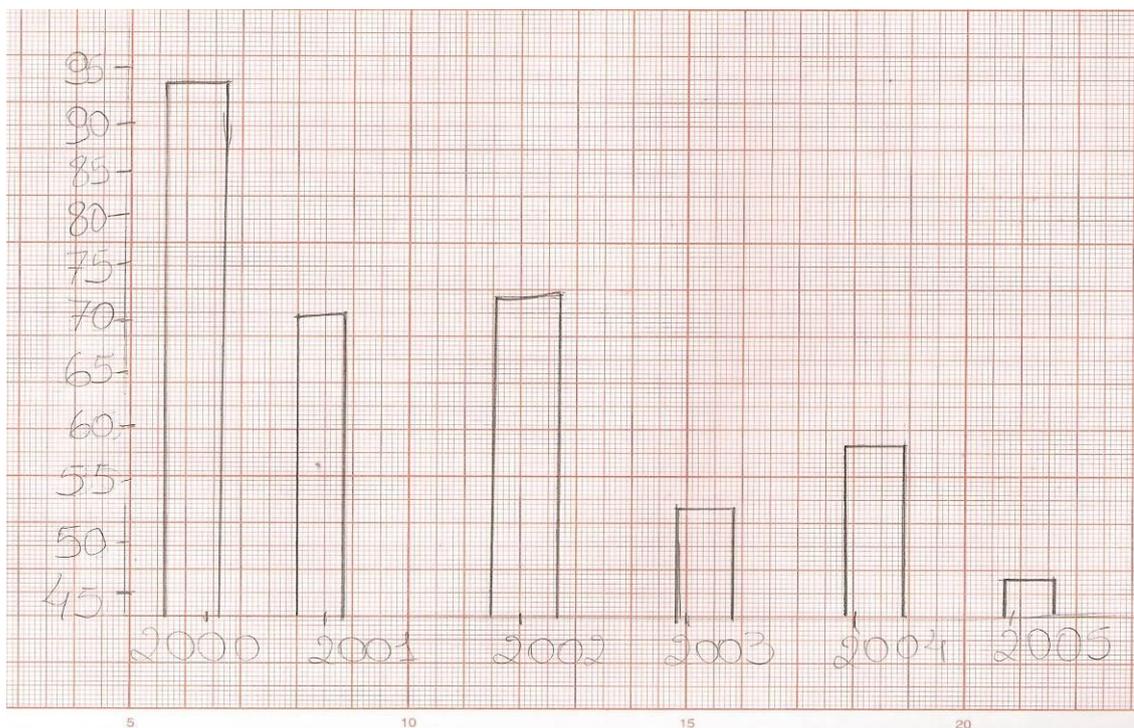


Sujeito 10 do G2. Atividade de construção C-2 (Número de semanas em que as obras do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar)

Considerando os estudantes que não conseguiram construir uma escala adequada observamos que as maiores dificuldades enfrentadas pelos participantes foi conseguir estabelecer uma proporcionalidade entre os pontos na escala adotada.

Como pode ser visto no exemplo da Figura 45 a seguir o estudante dos anos finais adota uma escala com o intervalo de 5 em 5, mas não consegue manter uma regularidade entre a escala adotada e os valores correspondentes a cada variável. Há apenas uma preocupação em marcar os pontos de modo aproximado. Podemos observar ainda que essa escala foi iniciada no número 45, ou seja, o zero não foi representado e não houve nenhuma estratégia que pudesse indicar a contagem dos valores anteriores ao menor valor entre os dados solicitados (46 milhões de CDs vendidos), que eram do 0 até 45. Também não há título, nem a nomeação dos eixos ou legenda que possam situar o leitor.

Figura 45 - Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G2



Sujeito 1 do G2. Atividade de construção C-1 (Venda de CDs no Brasil entre 2000 e 2005)

Os resultados obtidos nesta pesquisa nos levam a refletir o quanto ainda há para ser investigado acerca da construção de gráficos quando estudantes da EJA são solicitados a realizarem este tipo de atividade a partir da disponibilização de alguns dados.

Os resultados parecem indicar 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 e o objetivo da utilização de gráficos. O gráfico por si só deve apresentar todas as informações necessárias de maneira mais clara possível. Ao debruçarmos sobre os dados coletados observamos que quase nenhum gráfico construído apresentou elementos que pudessem indicar qual assunto estava sendo tratado e este é um aspecto crucial para a comunicação da informação.

Dificuldades 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.

5.2 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 diante do número reduzido de estudantes em cada grupo, optamos por realizar uma análise qualitativa do desempenho de alguns estudantes. Iremos observar o desempenho de estudantes que resolveram adequadamente as questões de interpretação e comparar com os seus desempenhos nas atividades de construção. Ao mesmo tempo iremos analisar os estudantes que tiveram sucesso na atividade de construção e comparar com seu desempenho em interpretação. De forma complementar, analisaremos 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.

Inicialmente, devemos lembrar que os resultados deste estudo já demonstraram que a atividade de construção parece ter sido beneficiada quando os estudantes, anteriormente, realizaram a atividade de interpretação. Assim, nestes casos, pode-se observar um número maior de gráficos construídos, ainda que determinados elementos (ex. título, legenda) não tenham sido incluídos no momento da construção ou tenham sido construídos de forma inadequada (ex. escala).

Na Tabela 8 abaixo, apresentamos a comparação dos percentuais de gráficos que os estudantes conseguiram construir e os percentuais de acerto nas atividades de interpretação por cada grupo.

Tabela 8: Percentual de gráficos construídos e de acertos na atividade de interpretação por grupo

Grupos	Gráficos construídos	Interpretação (acerto)
G1	20	62,6
G2	70	68
G3	75	80

Podemos observar que os estudantes do grupo G1, com menos escolarização, embora tenham alcançado nas atividades de interpretação percentuais bem aproximados dos alunos dos anos finais (G2), conseguiram construir apenas 20% dos gráficos solicitados. Os estudantes do G2 construíram 70% e os do G3 (Ensino Médio), 75%.

Como já mencionamos, para analisar as possíveis relações entre construir e interpretar observamos o desempenho obtido por alguns estudantes em relação ao desempenho nas atividades realizadas, ou seja, observamos o desempenho destes participantes ao longo das cinco atividades propostas (as três de interpretação e as duas de construção). Nesta primeira análise observamos cada estudante que construiu adequadamente ao menos um gráfico na atividade de construção (quando houve adequação da escala, adequação da escolha do tipo de gráfico, inclusão de todos os dados e informações necessárias à compreensão do gráfico construído, etc.) e comparamos com o seu desempenho nas atividades de interpretação. Da mesma forma, observamos os estudantes que responderam corretamente todas as atividades de interpretação e comparamos com seu desempenho nas atividades de construção.

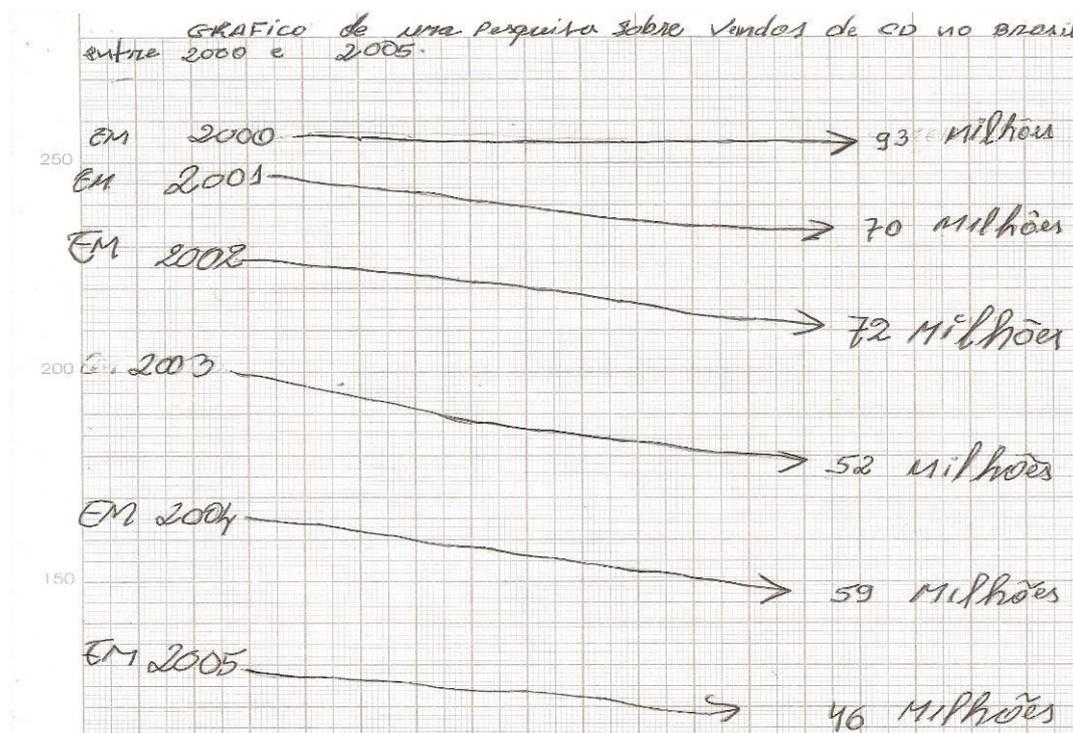
Primeiramente, buscamos nos dados coletados os gráficos que haviam sido construídos de modo correto. Observamos que apenas dois gráficos foram corretamente construídos, um gráfico de cada atividade (C-1 e C-2) pelo mesmo estudante, estando este matriculado no Ensino Médio. A escolha dos tipos dos gráficos que foram construídos estava adequada, a escala também foi proporcionalmente construída e os eixos foram devidamente nomeados, o que possibilitou a compreensão da informação que estava sendo tratada. 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 três gráficos, 93,3% de acerto. Este caso mostra um bom desempenho em ambas atividades, construção e interpretação.

Outra análise teve por objetivo observar aqueles estudantes que obtiveram 100% de acerto nas atividades de interpretação e qual foi o resultado obtido nas atividades de construção. De modo geral, observamos que apesar de terem bom desempenho interpretando isso não significou que os gráficos construídos estivessem corretos (que as informações estivessem explícitas no gráfico tornando-o interpretável, que a escala estivesse adequada, etc.). Observamos ainda que em algumas situações nem mesmo estes estudantes conseguiam construir. Vejamos estes casos por grupo.

No grupo G1 apenas um estudante obteve 100% de acerto nas atividades de interpretação (todas as questões propostas nos três gráficos trabalhados), entretanto

este estudante não conseguiu construir nenhum gráfico. Ao tentar construir um gráfico apenas repetiu os dados disponíveis, como pode ser visto na Figura 47, abaixo.

Figura 46 – Resolução apresentada pelo estudante do G1 para a atividade de C-1



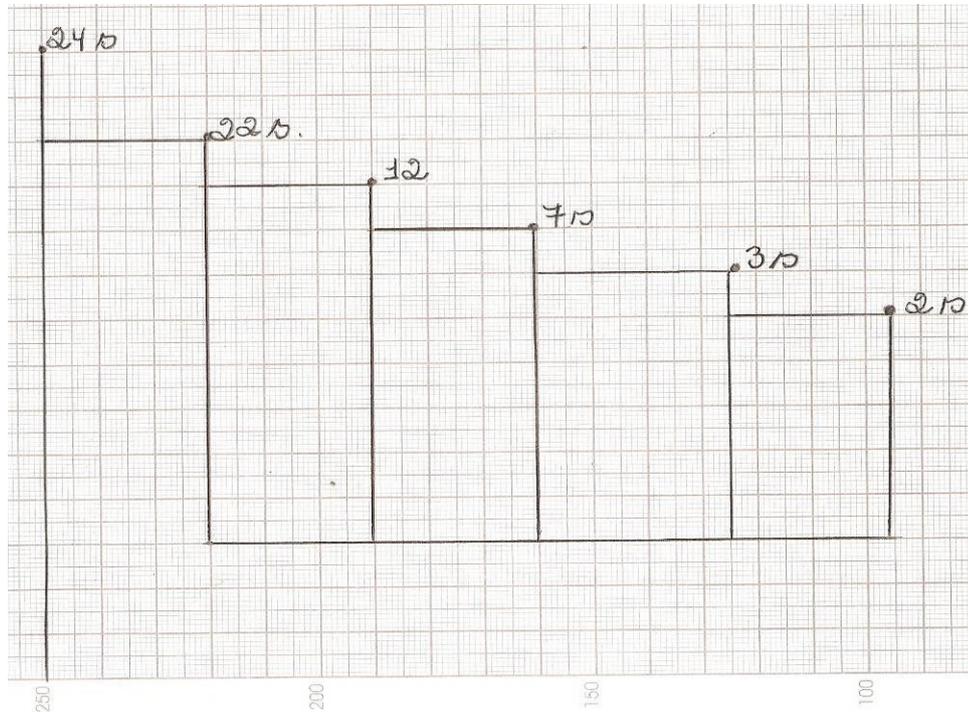
Sujeito 10 do G1. Atividade de construção C-1 (Venda de CDs no Brasil entre 2000 e 2005)

Já no grupo dos estudantes dos anos finais (G2) também foi observado que apenas um participante atingiu 100% de acerto nas atividades de interpretação. Neste caso, ele conseguiu construir os dois gráficos solicitados. Entretanto, apesar de ter construído os dois gráficos, observamos que estes gráficos apresentavam erros quanto à adequação da escala e da inclusão de elementos necessários à compreensão do gráfico (o gráfico construído não possibilitava saber qual temática estava sendo tratada). Um exemplo pode ser visto na Figura 36 apresentado anteriormente.

Em relação ao grupo G3 – Ensino Médio, observamos dois estudantes que obtiveram 100% de acerto nas atividades de interpretação e como cada um destes participantes realizaram as atividades de construção. Estes dois participantes conseguiram construir apenas um gráfico. Analisando-se os gráficos que foram construídos, ambos apresentaram vários erros, sobretudo na escala. Observamos ainda a supressão de elementos que situassem um possível leitor (não tinham títulos

e/ou faltava a nomeação de eixos). Um exemplo do desempenho em construção deste grupo encontra-se ilustrado abaixo.

Figura 47 - Gráfico de barras construído por um estudante do grupo G3



Sujeito 10 do G3. Atividade de construção C-2 (Número de semanas em que as obras do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar)

Ainda que tais estudantes tenham alcançado o máximo de acerto em todas as questões de interpretação, podemos observar que este é um aspecto que não garantiu êxito no momento da construção de gráficos, de forma a que se representasse adequadamente todos os aspectos que garantiam a clareza desta representação.

Uma segunda análise que consideramos interessante foi observar o desempenho dos estudantes nas atividades de construção quando estes não conseguiram resolver nenhuma questão de interpretação. Da mesma forma, observar o desempenho na atividade de interpretação quando os estudantes não tiveram nenhum sucesso nas atividades de construção.

Apenas uma estudante não conseguiu responder nenhuma atividade de interpretação. Foi uma integrante do grupo G1. Esta mesma aluna também não conseguiu realizar as atividades de construção. A mesma apenas escreveu no papel quadriculado, na solicitação de construção C-2, que “se o escritor Paulo Coelho esteve em primeiro lugar, ele foi o melhor”.

Considerando os estudantes que não conseguiram construir gráficos, no grupo G1, sete estudantes não conseguiram construir nenhum gráfico e no grupo G2, apenas um estudante não conseguiu construir nenhum gráfico. Todos os estudantes do G3 construíram ao menos um gráfico. Analisando os sete estudantes do G1 que não conseguiram construir gráficos, verificamos que um não conseguiu acertar nenhuma das questões de interpretação (estudante citado anteriormente) e outro acertou todas as questões de interpretação (um exemplo da produção na atividade de construção deste aluno pode ser vista na Figura 46 apresentada anteriormente). Os demais estudantes apresentaram desempenhos em interpretação que variaram de 40% a 93,3%. No caso do estudante do grupo G2 que não construiu, seu desempenho em interpretação foi de 6,6% de acerto.

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. Bons resultados em interpretação não pareceram garantir a construção adequada de um gráfico. Também, baixos resultados de construção corresponderam em alguns estudantes, principalmente do grupo G1, a resultados bons em interpretação. Quando consideramos os casos de êxito em construção, vale citar um único estudante que obteve excelente resultado em construção e que também demonstrou um bom resultado em interpretação. Também o único caso de dificuldade em interpretação de um estudante do G1 mostrou desempenho fraco correspondente em construção. Como temos apenas um caso de sucesso na atividade de construção não podemos tirar conclusões mais gerais, entretanto, consideramos que outros estudos deveriam se debruçar mais sobre esta questão.

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.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES

Nos primeiros capítulos desta dissertação foram discutidos os principais aspectos relacionados à Educação de Jovens e Adultos e o ensino da Matemática para estes estudantes, especificamente analisando-se o bloco Tratamento da Informação, especialmente o trabalho com gráficos e a sua importância na atualidade. Nos capítulos seguintes discutimos a metodologia deste estudo e os resultados obtidos. Neste capítulo serão apresentadas as conclusões gerais desta pesquisa e algumas implicações pedagógicas que decorrem das análises realizadas ao longo deste estudo referentes à interpretação e construção de gráficos.

Inicialmente, ressaltamos a importância de se investigar o desempenho de alunos da EJA, modalidade com poucas investigações na área de Matemática no cenário nacional e internacional. Como sabemos, os alunos da EJA apresentam características peculiares decorrentes de inúmeros processos históricos, políticos, educacionais e sociais, como a exclusão do sistema regular de ensino e a constituição de singularidades sócio-culturais.

Consideramos ainda a importância deste estudo em investigar a área da Matemática e se debruçar especialmente no bloco de Tratamento da Informação, analisando atividades de construção e interpretação de gráficos. Sabemos que este conhecimento assume importante papel social, na medida em que muitas informações da mídia atualmente nos chegam através de representações gráficas. E dentre estas representações as formas mais comumente encontradas são os gráficos, sobretudo os gráficos de barras e setores (Cavalcanti e Guimarães, 2008). Sendo assim, o eixo matemático Tratamento da Informação ganha bastante relevância na atualidade na medida em que a acessibilidade a dados de natureza quantitativa exigem tanto a compreensão de elementos próprios da Estatística, quanto a reflexão das ideias subjacentes a estas informações.

Nesta direção, esta pesquisa buscou contribuir com as discussões acerca do tratamento de dados estatísticos, principalmente em relação aos aspectos inerentes à interpretação e construção de gráficos lançando um olhar, em especial, aos estudantes da EJA. Esperamos deste modo, contribuir com o trabalho de professores de Matemática na construção do conhecimento das noções estatísticas

em sala de aula. Acrescentamos ainda que, ao realizarmos um estudo com gráficos estamos diante de um tipo específico de representação. Neste sentido ressaltamos a importância do papel das representações simbólicas no processo de conceitualização do real (Vergnaud, 1981 apud Franchi, 1999).

Um dos objetivos principais desta pesquisa foi analisar qual a influência da escolaridade no desempenho dos estudantes da EJA ao serem solicitados a interpretar e construir gráficos. Este aspecto é de fundamental importância, pois se os jovens e adultos da EJA já são pessoas que não tiveram condições de cursar seus estudos na idade adequada por vários motivos, mas que demonstram interesse de continuar os estudos, é grande o compromisso social para que nesta nova oportunidade estes estudantes tenham garantia de uma educação que promova o avanço em seus conhecimentos.

Os resultados obtidos neste estudo mostraram que a influência significativa da escolarização foi observada apenas 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 tenham sido incluídos e que muitas dificuldades tenham sido observadas. Quanto à interpretação de gráficos, nossos resultados indicaram que não houve diferença significativa no desempenho dos estudantes dos três segmentos de ensino ao interpretar os gráficos propostos. Este resultado contrasta com o que foi verificado na pesquisa de Pagan et al (2008) com estudantes do ensino regular do Fundamental ao Médio, em que foi observada uma relação positiva significativa entre o desempenho em atividades com gráficos e o nível de escolaridade.

Considerando ainda as atividades de interpretação e de construção é interessante notar que de modo geral os estudantes da EJA, sem considerarmos os grupos, parecem ter mais familiaridade e também facilidade em interpretar gráficos do que em construir. Nas atividades de construção, além de observarmos mais gráficos construídos em função da escolarização, também observamos nos gráficos construídos muitos elementos ausentes e dificuldades conceituais, como no caso da construção de escalas.

Ao que parece a escola para a EJA não está cumprindo adequadamente o papel que deveria. Cabe à escola garantir que conhecimentos socialmente construídos possam ser acessados e partilhados por todos que a ela se destinam. Neste sentido dados de natureza estatística ganham bastante relevância, pois está

presente na análise e veiculação de diversas informações nos dias de hoje. Sendo assim, é preciso que o trabalho com gráficos seja repensado no currículo da EJA. Várias questões podem ser colocadas: será que os professores tem priorizado a interpretação de gráficos? Ou será que ao trabalharem com interpretação na escola pouco se questiona sobre a união de algumas informações do gráfico? Ou sobre a variação observada? Nesta perspectiva, devemos sugerir que o trabalho com gráficos seja repensado em sala de aula, estabelecendo-se relações com conhecimentos prévios dos jovens e adultos, mas proporcionando a análise da especificidade da representação gráfica. O estudo de Selva (2003) mostrou desempenhos melhores de crianças quando a resolução de problemas de combinação e comparação a partir de gráficos foi feita relacionando-se com problemas com desenhos, formato já familiar para as mesmas.

Além disso, também é preciso estimular a permanência dos alunos na escola, através de aulas contextualizadas e atrativas a este público. Trabalhar com gráficos pode contribuir nesta direção, pois vários temas interessantes e atuais podem ser discutidos em sala de aula, estimulando a construção de uma matemática que faça sentido para os estudantes. É preciso valorizar os conhecimentos prévios e reconhecê-los como ponto de partida para novas aprendizagens (Silva, 2006; Gomes, 2007).

Ao investigarmos os estudantes da EJA matriculados no Travessia (referente ao nível médio de ensino) destacamos a necessidade de que este Programa ainda precisa ser melhor investigado. Sendo esta uma experiência nova, no qual o trabalho é realizado em quatro módulos através do metodologia do Telecurso, torna-se relevante a realização de mais estudos analisando-se os impactos decorrentes do uso desta metodologia. Sugerimos, em especial, pesquisas voltadas para a área da Matemática.

Também constitui um de nossos objetivos investigar as possíveis relações entre interpretar um gráfico de barras e de linhas. A análise dos dados revelou diferenças significativas de desempenho apenas entre os dois gráficos de barras trabalhados. O gráfico de linhas apresentado no estudo obteve o segundo melhor desempenho com 72,6% de acertos. Na contramão deste resultado, a pesquisa realizada pelo INAF em 2002 indicou que foi em um gráfico de linhas que as questões propostas que solicitavam leitura pontual ou variacional foram menos acertadas, numa amostra de 2 mil sujeitos (Toledo, 2004). Seria interessante

observar o gráfico proposto pelo INAF, entretanto, o mesmo não se encontra disponível para análise. O texto de Toledo (ibid) apenas cita os resultados.

Os resultados do presente estudo indicaram que as diferenças observadas entre os estudantes não estavam relacionadas ao tipo de representação, mas, sobretudo a outros aspectos constituintes destas representações como o tipo de questão, a apresentação de certos elementos (o texto presente no Gráfico Cinema foi um fator que desencadeou o mesmo erro cometido pelos participantes na questão de leitura pontual, por exemplo), o tema abordado e, conseqüentemente, a mobilização de conhecimentos anteriores frente a estes temas. Os níveis de compreensão gráfica independem do tipo de gráfico que está sendo usado (Curcio, 1989).

Este é um aspecto importante quando analisamos o trabalho muito comum em sala de aula de conteúdos organizados em módulos sequenciais e homogêneos (um exemplo para o caso do trabalho com gráficos seriam primeiro a realização de atividades com os de barras, seguido dos de linhas e setores e etc.), mas o quanto é possível e importante proporcionar um trabalho simultâneo com diferentes tipos de representações. Ainley (2000) discute este aspecto de que não se pode organizar o trabalho com gráficos no currículo desta forma segmentada, partindo-se da crença de que a “dificuldade” seria entendida como sendo inerente ao próprio gráfico, o que, portanto, justificaria o ensino de gráficos prosseguindo no uso de formas cada vez mais complexas. Ou seja, primeiro se trabalha com gráficos de barras, depois de linhas e depois de setores. Os resultados do presente estudo, em que observamos diferenças de desempenho entre dois gráficos de barras, vem confirmando esta posição de que o trabalho com gráficos pode ser feito com vários tipos de representação simultaneamente, pois observamos que o tipo do gráfico não determinou o grau de dificuldade.

Por outro lado, estes resultados implicam ainda a necessidade de um trabalho sistematizado na sala de aula em que se discuta, também, a temática abordada pelo gráfico e quais são os conhecimentos, crenças do público que se está trabalhando em relação ao assunto em questão. Nossos resultados indicaram que a mobilização de conhecimentos e informações familiares influenciou as respostas apresentadas pelos estudantes. Este foi um aspecto interessante, observado, sobretudo no Gráfico Calorias em que era apresentado o valor calórico perdido por determinadas atividades realizadas durante uma hora. Este resultado reforça os estudos de

Monteiro e Selva (2001) e de Monteiro (1998) que mostraram a influência dos conhecimentos prévios dos leitores ao realizarem interpretação de gráficos.

Analisando-se as questões das estruturas aditivas envolvidas na interpretação de gráficos, observamos que os participantes, de modo geral, não apresentaram muitas dificuldades nas questões de comparação, diferentemente do desempenho de crianças (Guimarães, 2002; Selva, 2003; Nunes e Bryant, 1997, entre outros). De acordo com Nunes et al (2002) crianças apresentam dificuldades em quantificar comparação devido a uma série de fatores e

o mais importante deles parece ser o fato de que os alunos identificam as idéias de adição e subtração com mudanças nas quantidades. Como nos problemas comparativos não há mudanças nas quantidades os alunos não conseguem raciocinar de imediato sobre as relações quantitativas envolvidas no problema (p. 49, 50).

Entretanto, observando o desempenho apresentado pelos estudantes desta pesquisa neste tipo de questão acreditamos que as experiências da vida adulta influenciaram positivamente na resolução de problemas matemáticos, e que essas dificuldades sejam menos recorrentes para os adultos.

Quanto aos problemas de combinação apesar de a literatura indicar que os problemas de combinação são facilmente resolvidos desde a infância, observamos que o tipo de questão que os participantes dos três grupos apresentaram o pior desempenho foi na questão de combinação, o grupo G1 apresentou apenas 30% de acerto enquanto os grupos G2 e G3 apresentaram 50% de acerto. Esse dado nos chama atenção, pois de acordo com Nunes et al (2002) desde muito pequenos já possuímos a capacidade de coordenar esquemas de juntar com a contagem conseguindo solucionar uma variedade de situações-problema envolvendo as relações parte-todo. Entretanto, os resultados deste estudo confirmam o estudo de Guimarães (2002) que encontrou dificuldades por parte de crianças de 3ª série em resolver problemas de combinação a partir de gráficos. Diante destes resultados é importante que o professor trabalhe com problemas desde cedo, a partir de diferentes formas de representação, aproveitando os conhecimentos prévios de forma a dar sentido às novas informações (Vergnaud, 1986).

Em relação à leitura pontual, nossos dados mostraram uma diferença em relação a estudos anteriores (Guimarães, Gitirana e Roazzi, 2001; Pagan et al, 2008; Guimarães, 2002) que mostram que este tipo de questão é resolvida com sucesso desde cedo. Observamos, em especial, no Gráfico Cinema, um percentual

considerável de estudantes que responderam incorretamente a pergunta de ponto máximo (estudantes dos anos iniciais e do Ensino Médio apresentaram mais erros). Entretanto, um aspecto que pode ter contribuído para tais resultados pode ter sido a presença do comentário que acompanhava o gráfico: “*Em 2002 o público de cinema chegou a 90 milhões de espectadores, o maior número já visto nos últimos dez anos*”, criando certa confusão para os estudantes. Enquanto o texto enfatizava um número expressivo de espectadores em 2002, no plano cartesiano o valor mais alto correspondia ao ano de 1991. É importante destacar, entretanto, que o objetivo de tal texto era fazer com que o leitor percebesse que entre os anos de 1992 e 2002, este último havia registrado o maior número de espectadores, porém em comparação com o ponto máximo do gráfico, que era o ano de 1991. Mas, esta relação não ficou clara para 40% dos estudantes dos anos iniciais, 10% dos estudantes dos anos finais e para 30% dos adultos matriculados no Ensino Médio.

Este é um dado interessante, pois se considerando que este gráfico é oriundo de uma revista de grande circulação nacional, se torna pertinente levantarmos uma discussão quanto à utilização de gráficos pela mídia impressa para tratar temáticas de diversas naturezas, sobretudo analisando-se a possibilidade de determinadas interpretações serem desencadeadas por algum tipo de informação adicional incorporada aos gráficos, como foi observado no caso aqui discutido.

De acordo com Monteiro (2006) é importante compreender que gráficos vinculados pela mídia, nos diferentes meios de comunicação de massa como jornais ou revistas, podem estar diretamente relacionados à intenção de quem estrutura a matéria. Determinados aspectos do tema ou notícia podem ser enfatizados, omitidos ou mascarados chegando mesmo a confundir o leitor.

Considerando as conclusões e implicações pedagógicas relativas às atividades de construção observamos que o fator escolaridade foi um aspecto positivo na execução das atividades propostas, análises estatísticas indicaram a existência de diferenças significativas. Poucos estudantes dos anos iniciais construíram gráficos (apenas 30%) enquanto os demais grupos atingiram percentuais bem elevados (90% e 100% nos anos finais e Ensino Médio, respectivamente). É possível que o ensino de funções, trabalhado a partir da segunda etapa do Ensino Fundamental tenha sido o fator positivo para a relação entre escolarização e desempenho. Apesar desta progressão, entretanto, muitas foram as dificuldades observadas a partir da análise dos gráficos construídos.

A maioria dos gráficos não apresentou alguns dos elementos imprescindíveis para uma compreensão adequada do que estava sendo representado. Em muitos gráficos apenas foram introduzidos valores numéricos (as variáveis dos eixos foram representadas ou apenas as variáveis de um dos eixos). A supressão de títulos e/ou da nomeação dos eixos, a falta de descrição de variáveis foram alguns dos problemas que permearam o momento da construção destes gráficos dificultando a identificação do que estava sendo tratado. Gitirana, Guerra e Selva (2005) observaram estas mesmas dificuldades quando professoras do Ensino Fundamental foram solicitadas a construir gráficos. Este é um ponto crucial, pois se o gráfico por si só deve se caracterizar como uma representação rápida e clara de informações que se quer transmitir (Toledo e Ovalle, 1985), poucos foram os gráficos construídos que atingiram tais objetivos.

Outra dificuldade evidenciada diz respeito à construção da escala. Apenas 12,1% do total de gráficos construídos apresentaram a escala proporcionalmente adequada. Para Ainley (2000) o uso de escalas é um marcador das dificuldades enfrentadas pelos estudantes. Entretanto, Guimarães (2002) observou que crianças pequenas foram capazes de estabelecer uma escala correta para representar os dados, apesar de não saberem como utilizá-la. Neste sentido podemos afirmar que o papel do professor é extremamente importante para auxiliar os estudantes a refletirem sobre a construção de uma escala precisa, chamando atenção para aspectos como a linha de base, o zero como marco inicial, na decisão de que tipo de escala deverá ser adotada e como definir intervalos proporcionais entre os valores da escala. Estabelecer uma unidade de medida compatível com o que se quer medir é uma atividade necessária para a construção da escala (Guimarães, 2002).

Os resultados indicam 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 e a utilização de gráficos para a transmissão de informações de forma rápida e objetiva. Para Lopes (2004, p. 187) a *literacia* estatística requer que a pessoa *saiba como o tipo de dado conduz a um tipo específico de tabela, gráfico ou medida estatística*. Questões mais específicas também devem ser tratadas, como a inclusão de informações que possam situar o leitor (título, nomeação de eixos, descrição de variáveis, legendas, etc.), e a adequação da escala.

No que diz respeito à questão entre construir e interpretar gráficos, no estudo realizado por Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001) foi observado um percentual pequeno de alunos construindo quando comparado às atividades de interpretação, deste modo, concluíram que interpretar foi mais fácil do que construir. Do mesmo modo, Gitirana, Guerra e Selva (2005) relacionaram as diferenças observadas na execução das atividades de construção em comparação às tarefas de interpretação e também consideraram que interpretar foi mais fácil que construir, neste caso, em relação às professoras investigadas do Ensino Fundamental.

Considerando a análise realizada em nosso estudo, 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. Observamos que altos percentuais de acerto nas atividades de interpretação não pareceram garantir a construção adequada de um gráfico. Para alguns estudantes, principalmente do grupo G1, bons resultados em interpretação corresponderam a baixos resultados em construção. Nestes casos, interpretar parece ter sido mais fácil que construir, como foi considerado pelos estudos citados a pouco.

Entretanto, observamos algumas exceções, ou seja, os casos em que um estudante que teve êxito em construção também demonstrou um bom resultado em interpretação, e os dois estudantes que quando apresentaram dificuldade em interpretação também mostraram desempenho fraco correspondente em construção. Interpretar e construir gráficos são atividades qualitativamente diferentes, mas apesar das diferenças entre estas, se exige que os sujeitos tenham conhecimentos sobre estas representações (Guimarães, Gitirana e Roazzi, 2001), neste sentido consideramos importante a 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.

As questões discutidas em nosso estudo nos permitem sugerir que outras pesquisas possam ser realizadas com um quantitativo maior de gráficos representados por diferentes tipos de variáveis e temáticas com o objetivo de investigar quais são os efeitos no desempenho de estudantes em função destes aspectos. Segundo Vergnaud (1986) para compreender a apropriação dos conhecimentos se faz necessário estudar conjuntos bastante vastos de situações. Esperamos deste modo, avançar com algumas questões relacionadas à

compreensão dos conhecimentos estatísticos e matemáticos presentes, tanto em relação às determinadas situações-problema das estruturas aditivas envolvidas em atividades de interpretação de gráficos quanto às proposições de atividades de construção. Acreditamos que deste modo novas perspectivas para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos referentes ao bloco Tratamento da Informação possam ser pensadas, em especial para os jovens e adultos que iniciam ou retomam o processo de escolarização formal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AINLEY, J. *Exploring the transparency of graphs and graphing*. XXIV Proceedings of the Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME). Vol.2, p. 9-16. Japão. 2000.

BAMPI, Maria Alice Moreira. *O método clínico experimental de Jean Piaget como referência para o conhecimento do pensamento infantil na avaliação psicopedagógica*. Florianópolis, 2006. **Pedagogia em Foco**, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/edinf02.htm>.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Vol 3. MEC/SEF. 1997.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. *Educação de jovens e adultos: proposta curricular para o 1º segmento do ensino fundamental*. São Paulo: Ação Educativa. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução*. MEC/SEF. 1998.

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*. São Paulo: Ação Educativa. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: MEC, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. *Orientações Curriculares para o ensino médio*. Brasília: Secretaria de Educação Básica. 2006.

CAVALCANTI, Milka Rossana G. e GUIMARÃES, Gilda Lisboa. *Gráficos apresentados pela mídia impressa*. 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT). Recife, 2008.

CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Analucia; NEMIROVSKY, Ricardo. Understanding graphs without schooling. *Hands on!* TERC:Cambridge, MA, 1995.

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

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis. *Educação matemática de jovens e adultos - Especificidades, desafios e contribuições*. 2ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FRANCHI, Anna. *Considerações sobre a Teoria dos Campos Conceituais*. In MACHADO, Silvia Dias de Alcântara et al. *Educação Matemática: uma introdução*. São Paulo: EDUC, 1999.

GADOTTI, Moacir e ROMÃO, José E. (Orgs.) *Educação de jovens e adultos: teoria, prática e proposta*. Guia da Escola Cidadã; v. 5. 8ª Edição. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2006.

GAL, Iddo. *Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities*. *International Statistical Review*. 70. 1. 1-51. 2002.

GARFIELD, Joan. *The Challenge of Developing Statistical Reasoning*. *Journal of Statistics Education*. Volume 10, Number 3. p. 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.

GOMES, Maria José. *Profissionais fazendo matemática: o conhecimento de números decimais de alunos pedreiros e marceneiros da Educação de Jovens e Adultos*. Dissertação de Mestrado em Educação. UFPE, 2007.

Governo de Pernambuco. Secretaria de Educação. *Travessia*. Disponível em: <http://www2.pe.gov.br/home/home.html>. Acesso em Janeiro de 2009.

_____. Secretaria de Educação. *Censo 2008*. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/diretorio/censo_2008.pdf. Acesso em Janeiro de 2010.

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

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., 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.

INAF. 2º Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional: um diagnóstico para a inclusão social pela educação – primeiros resultados. São Paulo: Instituto Paulo Montenegro/ Ação Educativa, 2001. Disponível em: <http://www.acaoeducativa.org.br>

LANGRALL, Cynthia; NISBET, Steven e MOONEY, Edward. *The interplay between students' statistical knowledge and context knowledge in analyzing data*. ICOTS-7, 2006.

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.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin e CARVALHO, Carolina. *Literacia Estatística na educação básica*. In LOPES, Celi Espasandi e NACARATO, Adair Mendes. *Escritas e leituras na Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira. *Interpretação de gráficos sobre economia veiculados pela mídia impressa*. Dissertação de Mestrado. UFPE, 1998.

_____. *Estudantes de Pedagogia refletindo sobre gráficos da mídia impressa*. Anais do III SIPEM - Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. GT Ensino de Probabilidade e Estatística. Águas de Lindóia – São Paulo, 2006.

MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira e SELVA, Ana Coelho Vieira. *Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre professores do ensino fundamental*. UFPE. 24^a Reunião anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPED. GT19-Educação Matemática. Caxambu – Minas Gerais, 2001.

NUNES, Terezinha. BRYANT, Peter. *Crianças fazendo Matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NUNES, Terezinha. CAMPOS, T. M. M. MAGINA, Sandra e BRYANT, Peter. *Introdução à Educação Matemática*. São Paulo: PROEM, 2002.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. *Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem*. Revista Brasileira de Educação. São Paulo: ANPED – Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação, n.12, p. 59-73, 1999.

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.

PATROCÍNIO, A., SILVA, D. C. J. da., GUIMARÃES, G. L. *Relação entre representações gráficas e escolarização*. IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática. Belo Horizonte – Minas Gerais. 2007.

PONTE, J. P. Da. BROCARD, J. OLIVEIRA, H. *Investigações matemáticas na sala de aula*. 1ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SCHLIEMANN, A. D. , CARRAHER, D. e CARRAHER, T. N. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez, 1988.

SELVA, A. C. V. *Gráficos de barras 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.

SILVA, Valdenice Leitão da. *Números decimais: no que saberes de adultos diferem dos de crianças?* Dissertação de Mestrado em Educação. UFPE, 2006.

TOLEDO, Geraldo Luciano e OVALLE, Ivo Izidoro. *Estatística Básica*. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 1985.

TOLEDO, Maria Elena Roman de Oliveira. *Numeramento e escolarização: o papel da escola no enfrentamento das demandas matemáticas cotidianas*. In FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (Orgª). *Letramento no Brasil: habilidades matemáticas*. São Paulo: Global, 2004.

VENDRAMINI, Claudette Maria Medeiros. *Contribuições da Educação Estatística para a Educação Matemática*. In BRITO, M. R. F. de (Orgª). *Solução de problemas e a matemática escolar*. Campinas, São Paulo: Editora Alínea, 2006.

VERGNAUD, Gerard. *A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems*. In CARPENTER, T. P.; MOSER, J. M. (Eds), *Addition and subtraction: a Cognitive Perspective*. New Jersey: LEA, 1982.

_____. *Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didáctica das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas*. *Análise Psicológica*, 1986. 1(V): 75 - 90.

ANEXOS

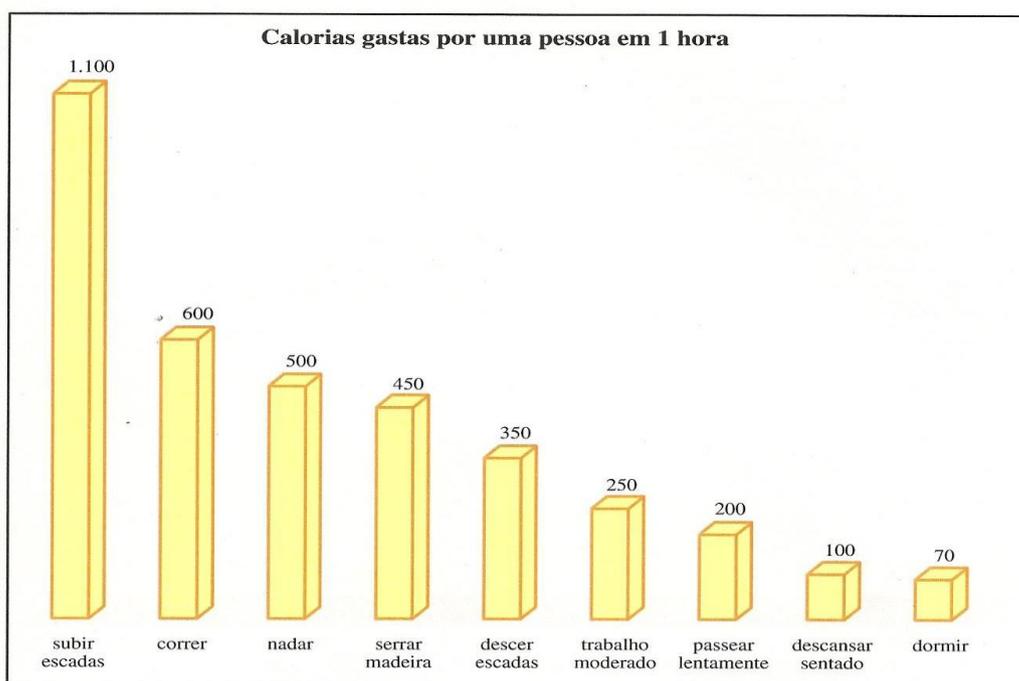
ANEXO 1

ATIVIDADES DE INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS

INTERPRETAÇÃO DE UM GRÁFICO DE BARRAS – CATEGORIAS (Gráfico Calorias)

Referência - Gráfico encontrado no livro didático de Bianchini, Edwaldo. Matemática (Ensino fundamental). 6ª série. São Paulo: Moderna, 2006, p. 246.

Observe o gráfico abaixo e responda as seguintes questões:



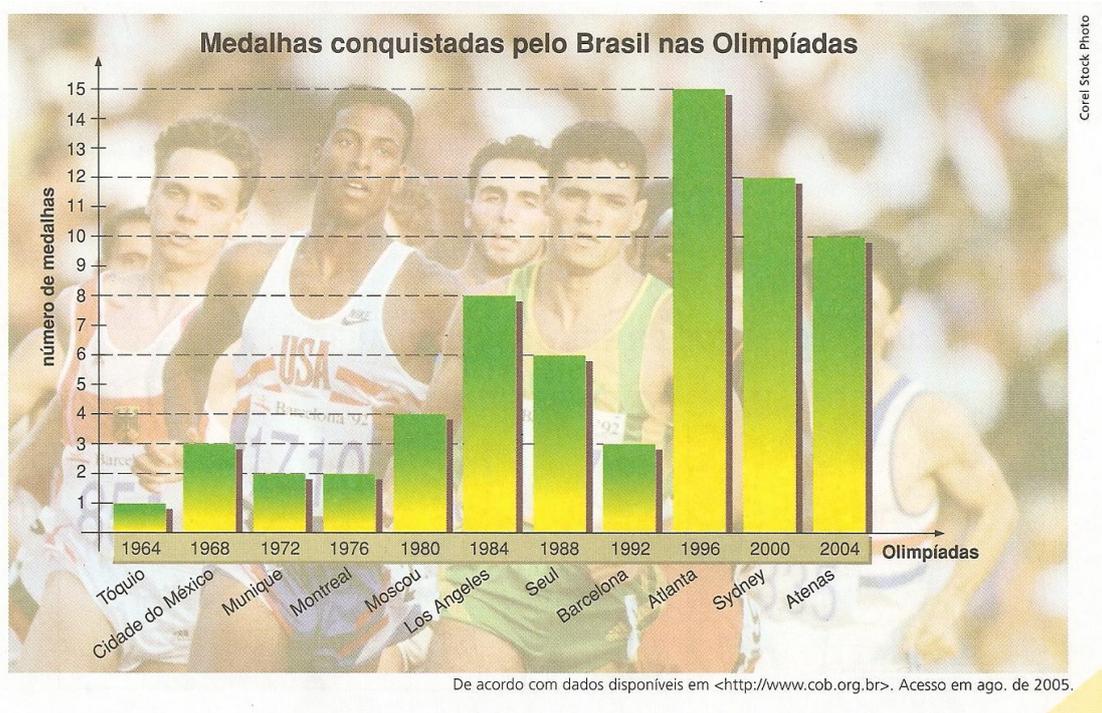
Fonte: BEÇAK, Willy. *Programa de Saúde*, Nobel

- 1º) Você gostaria de fazer alguns comentários sobre o gráfico acima?
- 2º) Qual é a atividade em que se gasta a maior quantidade de calorias?
- 3º) Quantas calorias são gastas serrando madeira a mais do que trabalhando moderadamente?
- 4º) Quantas calorias são gastas no total se uma pessoa sobe escadas durante 1 hora e desce escadas durante 1 hora?
- 5º) Quantas calorias são gastas dormindo a menos do que descansando sentado?
- 6º) Quantas calorias uma pessoa que nadou durante 1 hora ainda precisa gastar para ter gasto a mesma quantidade de calorias de alguém que correu durante 1 hora?

INTERPRETAÇÃO DE UM GRÁFICO DE BARRAS CONTENDO SÉRIES DE TEMPO (Gráfico Medalhas)

Referência - Gráfico encontrado no livro didático de Giovanni, José Ruy e Giovanni Júnior, José Ruy. Matemática: pensar e descobrir. 8ª série/ 9º ano. 2ª Edição. Renovada. São Paulo: FTD, 2006, p. 25.

Observe o gráfico abaixo e responda as seguintes questões:

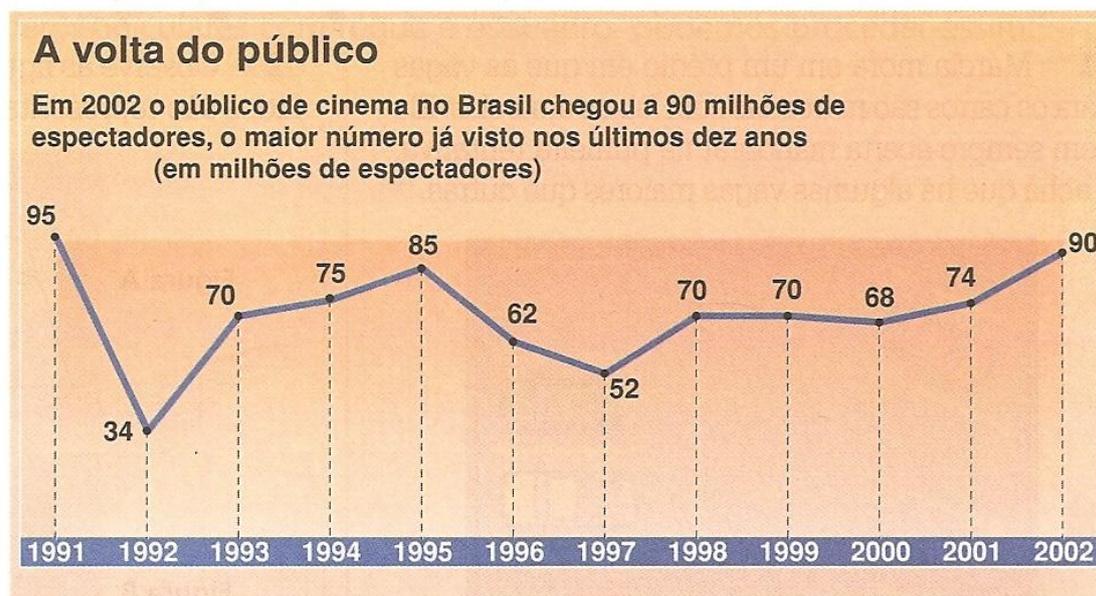


- 1º) Você gostaria de fazer alguns comentários sobre o gráfico acima?
- 2º) Qual foi o ano em que o Brasil conquistou o menor número de medalhas olímpicas?
- 3º) Quantas medalhas foram conquistadas em 1996 a mais do que em 1992?
- 4º) Quantas medalhas o Brasil recebeu juntando-se as conquistadas nas Olimpíadas de 2000 e 2004?
- 5º) Quantas medalhas foram conquistadas em 2000 a menos do que em 1996?
- 6º) Quantas medalhas olímpicas o Brasil precisava ainda ter conquistado em 2004 para ficar com a mesma quantidade de medalhas conquistadas em 1996?

INTERPRETAÇÃO DE UM GRÁFICO DE LINHAS (Gráfico Cinema)

Referência - Gráfico encontrado no livro didático de Giovanni, José Ruy e Giovanni Júnior, José Ruy. Matemática: pensar e descobrir. 5ª série. Nova edição. São Paulo: FTD, 2005, p. 112.

Observe o gráfico abaixo e responda as seguintes questões:



Fonte: Veja, 29.01.2003. Editora Abril

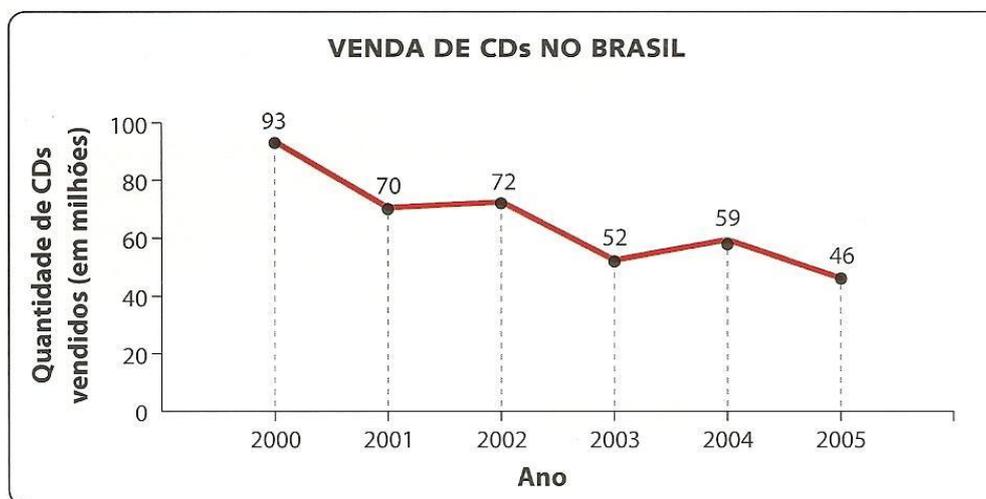
- 1º) Você gostaria de fazer alguns comentários sobre o gráfico acima?
- 2º) Em que ano foi registrado o maior número de espectadores nos cinemas brasileiros?
- 3º) Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 2002 a mais do que em 2000?
- 4º) Quantos espectadores ainda precisariam ter ido ao cinema em 2001 para atingir o mesmo número de espectadores de 2002?
- 5º) Quantos espectadores foram aos cinemas brasileiros em 1993 a menos do que em 1995?
- 6º) Qual é o total de espectadores que foram aos cinemas brasileiros em 1999 e 2000?
- 7º) De acordo com o gráfico, como você acha que ficou a quantidade de espectadores em 2003?

ANEXO 2

ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS

C - 1

Para a elaboração da Atividade 4 foram extraídos os dados do gráfico intitulado “Venda de CD’s no Brasil”, encontrado no livro didático: Matemática: Projeto Araribá. Ensino Fundamental - 8º ano. Editora responsável Juliane Matsubara Barroso. 2ª Edição – São Paulo: Moderna, 2007, p.238 (Ver o gráfico abaixo).



Dados obtidos em: CESAR, Ricardo. O fim da música. Revista *Exame*, São Paulo, Abril, ano 41, n. 4, p. 93, mar. 2007.

De acordo com a Revista *Exame*, a quantidade de CD’s vendidos no Brasil entre os anos de 2000 e 2005, apresentou os seguintes números:

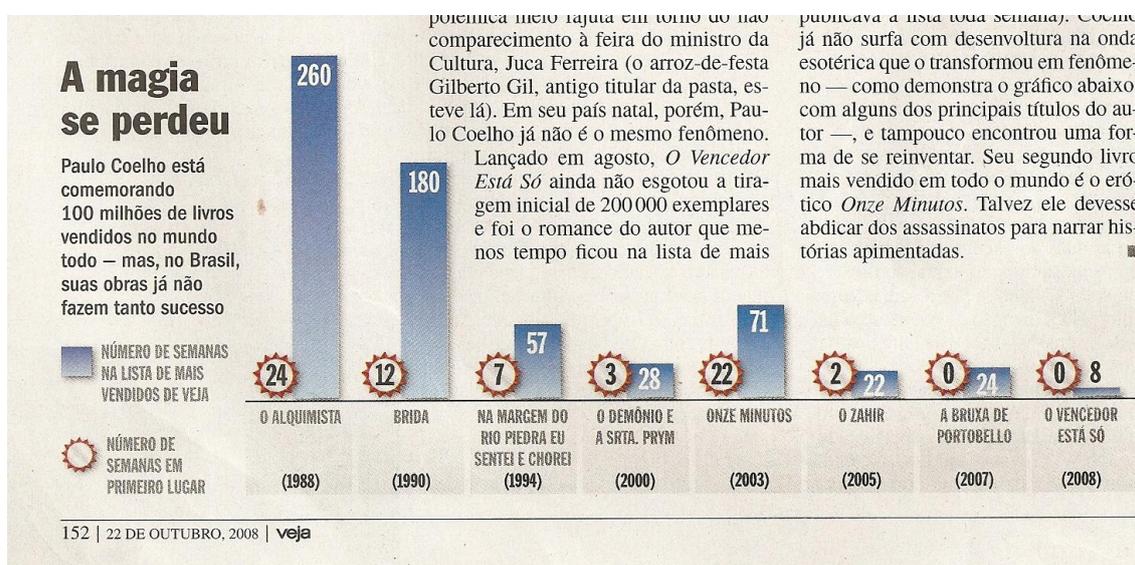
2000 – 93 (em milhões)
2001 – 70 (em milhões)
2002 – 72 (em milhões)
2003 – 52 (em milhões)
2004 – 59 (em milhões)
2005 – 46 (em milhões)

Construa um gráfico considerando as informações apresentadas acima

C - 2

Para a elaboração da Atividade 5 foram extraídos os dados do gráfico intitulado “A magia se perdeu” referente às obras publicadas pelo escritor Paulo Coelho entre os anos de 1988 e 2008. Este gráfico pode ser encontrado na Revista *Veja*, p. 152, de

22 de Outubro de 2008. No gráfico são apresentados os títulos de cada obra, o ano de sua publicação, o número de semanas em que cada livro esteve na lista de mais vendidos de Veja e o número de semanas em que o livro ficou em primeiro lugar. Entretanto, para a proposta desta atividade foram fornecidos apenas os dados referentes aos títulos das obras e o número de semanas em que cada uma destas obras esteve em primeiro lugar. Foram fornecidos apenas os dados referentes aos títulos das obras, pois o objetivo para esta atividade foi trabalhar com os dados referentes as categorias, sendo assim os anos de cada publicação não foram apresentados. Quanto a disponibilização dos dados serem referentes ao número de semanas em que cada uma destas obras esteve em primeiro lugar se justifica por estes pares numéricos serem menores do que os pares referentes ao número de semanas na lista de mais vendidos de Veja.



A Revista Veja publicou em 2008 o resultado de uma pesquisa sobre o número de semanas em que alguns livros do escritor Paulo Coelho estiveram em primeiro lugar. Os dados foram os seguintes:

- O Alquimista – 24 semanas
- Brida – 12 semanas
- Na margem do rio Piedra eu sentei e chorei – 7 semanas
- O Demônio e a Srtª Prym – 3 semanas
- Onze minutos – 22 semanas
- O Zahir – 2 semanas

Construa um gráfico considerando as informações apresentadas acima.