



Centro de Educação
Campus Universitário
Cidade Universitária
Recife-PE/BR CEP: 50.670-901
Fone/Fax: (81) 2126-8952
E. Mail: edumatec@ufpe.br
www.ufpe.br/ppgedumatec

Milka Rossana Guerra Cavalcanti de Albuquerque

**COMO ADULTOS E CRIANÇAS COMPREENDEM A ESCALA
REPRESENTADA EM GRÁFICOS**

Recife
2010

MILKA ROSSANA GUERRA CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE

**COMO ADULTOS E CRIANÇAS COMPREENDEM A ESCALA
REPRESENTADA EM GRÁFICOS**

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

Orientadora: Prof^a Gilda Lisbôa Guimarães

RECIFE

2010

Albuquerque, Milka Rossana Guerra Cavalcanti de
Como adultos e crianças compreendem a escala
representada em gráficos / Milka Rossana Guerra
Cavalcanti de Albuquerque. _ Recife: O Autor, 2010.
122 : il. ; graf. ; quad.
Dissertação. Programa de Pós-Graduação em
Educação Matemática e Tecnológica - Universidade
Federal de Pernambuco. CE, 2010.

Inclui bibliografia e apêndices.

1. Matemática (ensino fundamental) - estudo e
ensino 2. Aprendizagem I. Título

37
372.7

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

UFPE
CE2010-040



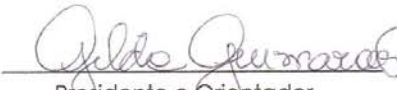
ALUNA

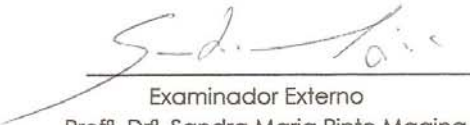
MILKA ROSSANA GUERRA CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE

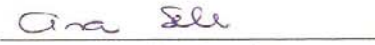
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

"COMO ADULTOS E CRIANÇAS COMPREENDEM A ESCALA REPRESENTADA EM GRÁFICOS."

COMISSÃO EXAMINADORA:


Presidente e Orientador
Prof^ª. Dr^ª. Gilda Lisboa Guimarães


Examinador Externo
Prof^ª. Dr^ª. Sandra Maria Pinto Magina


Examinador Interno
Prof^ª. Dr^ª. Ana Coêlho Vieira Selva

Recife, 29 de março de 2010.

DEDICATÓRIA

*A meus pais Eudson e Cleide
A meu esposo Jair
E a minha orientadora
Prof^a. Dr^a. Gilda Guimarães*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus,
por estar comigo a todo momento, me dando forças e suprimdo cada
necessidade.

A meus pais, Eudson e Cleide,
pelo cuidado sempre constante.

A meu esposo Jair,
pelo seu amor e carinho, sendo o meu apoio constante, pelo incentivo e por
sua paciência me levando as escolas mesmo depois de um longo dia de
trabalho.

A meu irmão Micael,
pelo seu jeito engraçado, me fazendo rir e trazendo inspiração pelas
“toxinas mestrândicas” liberadas através das gargalhadas.

A minha família,
por todos os momentos que passamos juntos.

A minha orientadora Gilda,
por ter me iniciado na área de pesquisa, estando sempre disponível e me
orientando de maneira dedicada e por ser uma verdadeira amiga onde
compartilhamos momentos de lazer e aprendizagem inesquecíveis.

As escolas da Rede Municipal do Recife, nas quais realizei a pesquisa, pela compreensão, e por abrirem suas portas para que esta pesquisa pudesse ser realizada.

As funcionarias da secretaria da EDUMATEC, por terem nos ajudados com todas as burocracias, em especial a Marlene que sempre nos fazia rir, mesmo com todas as preocupações.

Aos professores, Irene Cazorla e Antônio Roazzi, por nos ter dado um suporte muito importante em nossas análises.

As professoras Ana Selva e Sandra Magina, por terem contribuído com seus comentários e sugestões na construção dessa pesquisa.

As professoras Rute Borba e Verônica Gitirana, pela rica experiência, troca de ideias e vivência durante o percurso.

A amiga Mabel, por ter dividido cada momento alegre e difícil nessa longa jornada.

As colegas Edilza, Érica e Patrícia do grupo de pesquisa em Educação Estatística, pela nossa convivência e pelas trocas de ideias que nos deixavam “desequilibradas”.

A todos os companheiros de turma do mestrado, pela vivência nesse grupo e as amizades conquistadas.

Aos professores da EDUMATEC, por me fazerem construir inúmeros conhecimentos.

Enfim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para tornar esse sonho realidade.

RESUMO

O desenvolvimento tecnológico deu origem a uma grande quantidade de informações e a representação gráfica passou a configurar-se como um instrumento imprescindível para a sua transmissão, devido a sua capacidade de transmitir de forma rápida e resumida um quantitativo grande de dados. Entretanto, a escala apresentada em um gráfico pode ser um instrumento utilizado para manipular dados, podendo gerar imagens distorcidas sobre as informações que são veiculadas. Dessa forma, tivemos como objetivo investigar como adultos e crianças dos anos iniciais de escolarização compreendem a escala representada em gráficos de barras e de linha. Participaram da pesquisa 152 alunos de escolas públicas da Região Metropolitana do Recife, sendo os mesmos do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental e Módulos I-II e III da Educação de Jovens e Adultos. Foram realizados testes com os alunos, a fim de investigar quatro variáveis que estudos anteriores consideram importantes para a compreensão da escala apresentada nos gráficos, quais sejam: o tipo de gráfico; o valor da escala; a necessidade de o aluno localizar um valor implícito ou explícito na escala, ou de localizar uma frequência ou uma categoria a partir da escala. Percebemos que os alunos investigados não apresentaram um bom desempenho nessas questões. Na maioria das atividades, as crianças, principalmente do 5º ano, tiveram desempenho melhor do que os adultos, sendo o Módulo I-II o que apresentou o pior desempenho. Quanto às variáveis estruturais da representação, o gráfico de barras com escala unitária foi o que apresentou maior percentual de acertos. Em relação à natureza das questões, as de localização de categoria a partir de frequência e principalmente de valor explícito foram as que podemos considerar mais simples para os estudantes. Entretanto, quando não é preciso remeter à escala, devido aos valores que estão explícitos em cima de cada barra (como na maioria dos gráficos apresentados na mídia impressa), os alunos conseguem apresentar um bom desempenho. Assim, esse estudo evidencia a dificuldade dos alunos em compreender os valores em uma reta numérica, ou seja, compreender a proporcionalidade existente entre os valores expressos e suas subunidades. Acreditamos ser fundamental que a escola proponha um trabalho sistematizado com representações gráficas considerando os diferentes tipos de gráficos e as diferentes unidades escalares, aliando esse trabalho à compreensão de diferentes grandezas, principalmente a grandeza comprimento, discutindo as unidades de medidas e suas subunidades, para que de fato possamos construir cidadãos capazes de serem críticos frente às diversas estratégias utilizadas pela mídia para mascarar, omitir ou manipular as informações.

PALAVRAS-CHAVE: adultos, crianças, escala, ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

Technological development has led to a wealth of information and the graphical representation has set itself as an instrument impressindible for its transmission, since it is able to pass quickly and summarized a large quantity of data. However, the scale presented in a graph is an instrument used to manipulate data, generating distorted images about what information is conveyed. Thus, our objective was to investigate how adults and children from early years of schooling include the scale represented in bar graph and line. The participants were 152 students from public schools in the Metropolitan Region of Recife, was the same as 3 and 5 years of elementary school and Modules I-II and III of Youth and Adults. Was conducted with the students tests in which we investigated four variables that previous studies considered important for understanding the scale shown in the graphs, which are: the type of graph, the value of the scale, the need for students to find a value implicit or explicit in scale or find a frequency or a category from the scale. We realized that the students surveyed did not have a good performance issues. In most activities, children, especially the 5th year that played better than adults, and the Mod I-II presented the worst performance. The structural variables of the representation, the bar graph with unit scale showed the highest percentage of correct answers. Regarding the nature of the issues, the location category from the frequency and mainly explicit value were the ones that we consider it easier for students. However, when there is no need to refer to the scale, because the values are explicit on top of each bar, as in most of the graphs presented in print, students can perform well. This study highlights the difficulty of students to understand the values in a line number, understand the proportionality between the values expressed and their subunits. We believe it is essential that the school proposes a systematic work with graphical representations in two different types of graphs and different scalar units. However, this work must be coupled with understanding of different sizes, especially the magnitude length, discussing the unit of measurement and its subunits, so that we can actually build citizens can be critical against the various strategies used to conceal, omit or manipulate information.

KEY-WORDS: adults, children, scale, teaching-learning

SUMÁRIO

RESUMO	06
ABSTRACT	07
INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
1.1. A Educação Estatística	12
1.2. O ensino-aprendizagem da Educação Estatística	13
1.3. A importância das representações	18
1.4. A representação gráfica	20
1.5. O trabalho com escalas na escola e nos currículos brasileiros	23
1.6. O conceito de escala em gráficos de barras e linha	24
1.7. O conceito de escala em livros didáticos	33
CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA	36
2.1. Objetivo Geral	36
2.2. Objetivos específicos	36
2.3. Participantes	37
2.4. Procedimentos	38
2.5. Descrição do Material	38
CAPÍTULO 3 – RESULTADOS	48
3.1. Perfil dos alunos	49
3.2. Desempenho dos alunos em relação ao tipo de gráfico	51
3.3. Desempenho dos alunos em relação à escala apresentada no gráfico	57
3.4. Desempenho dos alunos em relação à atividade de localizar uma categoria a partir de uma frequência, ou vice-versa, a partir da escala apresentada no gráfico	62
3.5. Desempenho dos alunos em relação à atividade de localizar um valor explícito ou implícito na escala apresentada no gráfico	75
3.6. Desempenho dos alunos em relação às habilidades	

apresentadas em cada questão e estratégias de resolução	86
3.7. Desempenho dos alunos na compreensão da escala utilizada pela mídia impressa	101
3.8. Desempenho dos alunos em relação à percepção de diferenças visuais advindas de unidades escalares distintas	106
CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	109
REFERÊNCIAS	115
APÊNDICE	119

INTRODUÇÃO

Devido ao advento da tecnologia, tem-se observado, com uma periodicidade cada vez maior, a utilização de gráficos e tabelas como um importante instrumento para a organização de ideias de diferentes áreas e sobre diversos assuntos. O principal argumento utilizado para justificar o uso destas representações é que as mesmas facilitam a transmissão de informações por apresentarem de forma resumida e rápida um quantitativo amplo de dados.

Esta relevância social fez com que o trabalho com representações gráficas passasse a ser sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) de Matemática no Brasil (1997), desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que essas representações gráficas e tabulares podem ajudar os estudantes a entender a Matemática como um meio de compreensão do mundo.

A Educação Estatística é capaz de articular ideias matemáticas e possibilitar um trabalho conjunto com outros conceitos matemáticos como adição, subtração, multiplicação, divisão, frações, formas geométricas, medidas, porcentagem, etc. Entretanto, um estudo realizado por Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2008) levantou um aspecto um tanto quanto preocupante em relação à mídia impressa.

As autoras afirmam que 39% dos gráficos utilizados pelos suportes, analisados por elas, apresentam erro em relação à escala dos gráficos. Afirmam ainda que consideram esse resultado muito importante, pois, com a grande tecnologia disponível aos profissionais de arte gráfica, esses erros encontrados podem ser considerados intencionais e capazes de manipular os dados a serem apresentados.

Dessa forma, para que o ensino da Educação Estatística represente um instrumento norteador para o desenvolvimento do indivíduo e se configure como um recurso indispensável à cidadania, nossa pesquisa teve como objetivo investigar como adultos e crianças compreendem a escala representada em gráficos. Buscamos investigar, também, em que aspectos os saberes das crianças diferem dos saberes dos adultos no momento em que são levados a interpretar gráficos de barras e de linha com diferentes tipos de escala.

Vale ressaltar que, quando nos detemos a investigar no campo educacional, percebemos que existem poucos estudos relacionados à Educação de Jovens e Adultos, principalmente quando se trata de questões referentes ao processo de

ensino-aprendizagem. Logo, torna-se indispensável que levemos em consideração que o adulto é extremamente diferente da criança.

Oliveira (1999) afirma que:

O adulto está inserido no mundo do trabalho e das relações interpessoais trazendo consigo uma longa história, experiências e conhecimentos acumulados. Em relação a situações de aprendizagem, as peculiaridades dessa etapa de vida fazem com que traga consigo diferentes habilidades e dificuldades em comparação com a criança e provavelmente maior capacidade de reflexão sobre o conhecimento e sobre os próprios processos de aprendizagem. (1999, p.60)

Desse modo, acreditamos ser relevante resgatar sempre as experiências destes adultos e considerá-las como conhecimentos úteis à compreensão da Matemática.

CAPÍTULO 1

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1. A Educação Estatística

A Estatística não é uma ciência nova, Vendramini (2006) afirma que ela surgiu desde a Antiguidade, a partir da necessidade de se registrar o número de habitantes, de óbitos, para cobrar impostos e realizar inquéritos quantitativos. A partir do século XVI, sentiu-se a necessidade de ir além do mero registro de números e buscou-se complementar as estatísticas populacionais com análises sistemáticas de acontecimentos sociais, organizando os dados em tabelas e realizando o cálculo de suas frequências relativas.

Ainda segundo Vendramini (2006), foi só no século XVIII que a Estatística se tornou uma ciência, batizada por Godofredo Achenwall, o qual determinou os seus objetivos e suas relações com as demais ciências. É a partir desse momento que ela deixa de ser uma simples catalogação de dados numéricos coletivos e se torna o estudo de como chegar a conclusões sobre o todo a partir de observações de partes desse todo, tendo aplicação e utilidade em quase todos os campos da atividade humana.

De acordo com Bayer, Bittencourt, Rocha e Echeveste (2007), foi possível observar a presença da Estatística no Brasil a partir do ano de 1872, quando foi realizado o primeiro censo geral da população brasileira feito por José Maria da Silva Paranhos, conhecido como Visconde do Rio Branco. Entretanto, só em 1936 foi criado o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que se constituiu como principal provedor de dados e informações do país, atendendo às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal.

Bayer et al (2007) afirmam que a Estatística passou a estar presente no campo educacional brasileiro em 1953, quando duas escolas iniciaram o Ensino de Estatística no Brasil: uma no Rio de Janeiro, a Escola Nacional de Ciências Estatística (ENCE) e a outra conhecida como Escola de Estatística da Bahia. Porém,

de acordo com Rotunno (2007), os conteúdos de Estatística e Probabilidade já faziam parte do currículo brasileiro de Matemática do Ensino Médio desde a década de 40.

A partir de 1997, a Estatística passa a ser proposta também para o Ensino Fundamental, com ênfase na formação de um cidadão crítico. Contudo, como afirma Carvalho (2006), é possível observar que, mesmo que os currículos tenham como foco a formação de um cidadão crítico, muitos alunos, ao acabarem o Ensino Médio, apresentam uma frágil compreensão dos princípios básicos que sustentam um estudo estatístico.

A frágil compreensão dos alunos pode ter como principal causa a utilização de uma didática de ensino tradicional da Estatística. A forma tradicional de se ensinar a Estatística permite ao aluno somente a aquisição de um conhecimento instrumental traduzido no domínio de regras isoladas e no cálculo de algoritmos aprendidos através da repetição e da rotina, em vez de um conhecimento que tenha significado para o aluno.

Essa necessidade de um ensino de Estatística que fosse significativo para o aluno deu origem, em meados dos anos 70, ao ISI (Instituto Internacional de Estatística) cujo objetivo foi de ampliar e incentivar as pesquisas na área de Educação Estatística. As discussões geradas por este movimento de buscar romper com as práticas de ensino tradicional da Estatística fizeram com que surgissem várias expressões para denominar esta nova forma de se pensar a Estatística como: Educação Estatística, letramento estatístico, *literacia* estatística, estocástica, entre outras. Todas com o objetivo formar pessoas letradas estatisticamente.

Neste trabalho, iremos utilizar a expressão Educação Estatística, pois acreditamos que esta expressa mais claramente o nosso modo de conceber o ensino da Estatística, ou seja, como um processo de ensino-aprendizagem capaz de levar o estudante a uma leitura completa da realidade.

1.2. O ensino-aprendizagem da Educação Estatística

Gal e Garfield (1997) argumentam que ser estatisticamente competente envolve ser crítico e reflexivo diante dessas situações, ainda que algumas vezes a Estatística seja utilizada de forma indevida ou abusiva, como por exemplo através da

manipulação dos dados para se proporcionar uma interpretação distorcida da informação. Assim, esses autores elencaram sete objetivos para os alunos atingirem o raciocínio estatístico, quais sejam:

1. Compreender como se conduz e se desenvolve uma investigação estatística em relação a aspectos como: variação, descrição e organização de populações, amostra; população; inferências da amostra para a população;
2. Compreender os processos presentes numa investigação estatística: (etapas) formulação do problema e da pergunta do estudo; planejamento, coleta, organização, exploração e análise dos dados; e, por fim, interpretação e discussão dos mesmos em função das perguntas iniciais;
3. Dominar procedimentos estatísticos: nomeadamente a organização de dados e o cálculo de certos índices (medidas de tendência central e de dispersão), além de diferentes tipos de representação;
4. Identificar as ideias matemáticas presentes nos procedimentos estatísticos: explicar porque o valor da média pode ser afetado pela presença de valores extremos de um conjunto de dados ou o que acontece à média ou à mediana quando os valores sofrem alterações;
5. Desenvolver noção de probabilidade e de incerteza: construir ideias acerca de fenômenos imprevisíveis que ocorrem nas situações do dia-a-dia, sobre os quais se podem formar intuições incorretas e retirar conclusões erradas ou tomar decisões menos adequadas;
6. Desenvolver a capacidade de comunicar-se estatisticamente: utilização de terminologia estatística de uma forma crítica, com base na construção de argumentos e da análise exploratória de dados;
7. Desenvolver atitudes estatísticas positivas quando se trabalha com os alunos seguindo uma metodologia de investigação.

A preocupação de se desenvolver um processo de ensino-aprendizagem que abarcasse esta ampla gama de habilidades a serem desenvolvidas fez com que a Educação Estatística passasse a ser mais valorizada no campo científico.

Nas últimas décadas, houve um crescente surgimento de revistas como a *Teaching Statistics*, *Induzioni*; *Stochastik in der Schule*, revista quadrimestral

publicada na internet, coordenada por um grupo do IASE (Statistical Education Research Newsletter-SERN), entre outras.

Observa-se ainda sua importância a partir do crescente número de realizações de conferências internacionais de pesquisa na área, como o International Conferences on Teaching Statistics – ICOTS, International Association for Statistical Education – IASE, Psychology on Mathematics Education – PME e International Conferences on Mathematics Education – ICME.

Coutinho (1994) afirma o que vários pesquisadores como Piaget, Inhelder, Fischbein, Tversky e Kahneman já defendiam o benefício do ensino desses conteúdos a alunos mais jovens, uma vez que estes apresentam menos dificuldades na aquisição das noções relacionadas aos conteúdos de Estatística e Probabilidade. Entretanto, no caso do Brasil, Guimarães, Gitirana, Marques e Cavalcanti (2007), encontraram 51 publicações em anais de congressos e, apenas, sete artigos em periódicos científicos, ao estabelecerem um Estado da Arte das publicações de anais de congressos e de periódicos científicos nacionais das áreas de Educação e Educação Matemática sobre a Educação Estatística nos anos iniciais do Ensino Fundamental, referente ao período de 2001 a 2006.

As autoras concluíram que, considerando os anos iniciais, o número de publicações de pesquisas, que tratam da Educação Estatística é escasso. Assim, foi destacada por elas a necessidade de que as pesquisas realizadas tanto pela academia quanto nas práticas dos professores desses níveis de ensino sejam publicadas para que se possa avançar no ensino desta área.

Em vários países, vem sendo recomendado que a Educação Estatística seja incluída como um dos componentes do currículo escolar de Matemática: no Currículo Nacional da União Soviética (The Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics: Cockcroft, 1982), nos Estados Unidos (The Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics: NTCM, 1989), no currículo da Espanha (Ley de Ordenación General Del Sistema Educativo: LOGSE, 1990), no da Austrália (National Statement on Mathematics for Australian Schools: Australian Education Council, 1990) e no Brasil (PCN's e PCNEJA – Proposta Curricular Nacional para a Educação de Jovens e Adultos, 1997).

No Brasil, tanto os PCN's como o PCNEJA, trazem uma discussão acerca da importância da introdução do estudo da Educação Estatística já nos anos iniciais, argumentando que:

A coleta e representação dos dados são fontes de situações-problema reais, envolvendo contagem, números, medidas, cálculo e estimativas que favorecem a comunicação oral e escrita. As atividades com gráficos devem envolver procedimentos estatísticos impregnados pelo espírito de investigação e exploração. Em geral, neste tipo de atividade, as conclusões levam a novas questões de investigação, gerando novas oportunidades para a sistematização de conhecimentos e para a ampliação da visão que os alunos possuem sobre a matemática (1997, p.56)

É necessário deixar claro, como afirma Lopes (2004), que se incluirmos a Estatística apenas como um tópico a mais a ser estudado em um ou outro ano do Ensino Fundamental, enfatizando apenas o trabalho com a Estatística Descritiva, seus cálculos e fórmulas, não conseguiremos levar o estudante ao desenvolvimento do pensamento estatístico e do pensamento probabilístico.

Outro aspecto que merece ser destacado quando falamos em currículo e Educação Estatística é que ainda existe uma falta de consenso sobre o que ensinar e como ensinar a Estatística. Ponte e Fonseca (2001) afirmam que essa problemática deu origem a três grandes tendências relativas ao ensino da Estatística na Europa:

- a) ênfase no **processo de Análise de Dados**, na perspectiva em que esta ciência é utilizada na sociedade, levando em conta que o uso de dados faz parte da vida de todos os dias (tendência predominante em países como a Inglaterra);
- b) **como capítulo da Matemática**, por vezes designada por Estocástica, enfatizando aspectos conceituais e/ou computacionais (abordagem seguida, por exemplo, na França);
- c) **como uma ferramenta auxiliar** para o estudo de diversos assuntos e disciplinas escolares (tendência visível, por exemplo, na Suécia).

Contudo, sabemos que se temos como interesse instrumentalizar o cidadão para atuar conscientemente na sociedade, faz-se necessário que esses três aspectos não sejam abordados separadamente, mas que eles coexistam no processo de ensino-aprendizagem de Educação Estatística.

Além disso, Ponte e Fonseca (2001) afirmam que é muito importante que o ensino da Estatística aconteça desde os primeiros anos de escolaridade, por diversas razões como: *sociais*, pois a formação dos alunos como futuros cidadãos

em um mundo em que a análise crítica da informação é indispensável uma participação ativa e consciente na sociedade; *conceituais*, uma vez que a Estatística reveste-se de uma especificidade própria em relação ao seu objeto, à natureza do pensamento estatístico e ao tipo de raciocínio que desenvolve e *pedagógicas*, porque a realização de tarefas de investigação deve ser a metodologia privilegiada no ensino dessa.

Segundo Ainley, Pratt e Nardi (2001), os professores podem desempenhar um papel fundamental na construção de um contexto de ensino relacionado à Educação Estatística no qual sejam realizados processos significativos para os estudantes. Todavia, Shaughnessy, Garfield e Greer (1996) já afirmavam que os professores dos anos elementares não eram preparados em seus cursos de forma explícita para trabalhar com Estatística apresentando apenas um discreto avanço.

Ainda hoje, os professores apresentam dificuldades no momento de construir e interpretar gráficos. Lima, Silva, Rodrigues e Feitosa (2006) realizaram um estudo com 12 professoras de escolas municipais e quatro professoras de escolas particulares. O objetivo era analisar a compreensão dos professores dos anos iniciais na interpretação e construção de gráficos de barras. Para isso, elas realizaram duas atividades, uma de interpretação de gráfico de barras e outra de construção de gráficos de barras a partir de uma tabela.

As pesquisadoras observaram que as professoras apresentaram dificuldades em interpretação e construção de gráficos, demonstrando que a não compreensão por parte das professoras possibilita o desconhecimento do conteúdo dos seus alunos. Elas ressaltam, ainda, que as professoras não conseguem avaliar os seus próprios conhecimentos, verificando que aquelas docentes que disseram trabalhar com gráficos apresentaram um desempenho inferior ao das que disseram não trabalhar com gráficos, configurando uma situação contraditória.

Outra pesquisa que investigou a compreensão de professores sobre a Estatística foi desenvolvida por Silva, Amaral, Albuquerque e Oliveira (2006). Essas autoras entrevistaram 16 professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental de escolas públicas.

Elas realizaram uma entrevista buscando investigar se esses profissionais trabalhavam com gráficos e qual era a importância dos mesmos. As pesquisadoras perceberam que apesar de os docentes julgarem o uso do gráfico importante, seja no aspecto didático ou no aspecto social, eles não têm priorizado o trabalho com

representações gráficas nos anos iniciais. Além disso, não relacionam esse conteúdo com outras disciplinas, sem a possibilidade de usar gráficos como instrumento de transmissão de informações diversas.

Assim, acreditamos que para se desenvolver um processo de ensino-aprendizagem significativo da Educação Estatística, faz-se necessário rever vários aspectos da formação de professores em nível inicial e continuado, uma vez que a dificuldade que os docentes apresentam pode se refletir diretamente no desempenho dos alunos.

D'Ambrósio (2007), comentando os dados do Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional (INAF) 2007 da população brasileira com idade entre 15 e 64 anos, verificou que apenas 26% demonstram certa familiaridade com algumas representações gráficas como mapas, tabelas e gráficos, sendo que a maioria destes sujeitos (47%) tem o Ensino Médio completo ou Superior. Portanto, podemos constatar que a população adulta em relação à leitura e interpretação de gráficos.

Essa constatação nos mostra que muito ainda precisa ser feito no âmbito educacional no que se refere ao ensino da Educação Estatística para que a escola possa influenciar de fato numa formação cidadã.

1.3. A importância das representações

Cada dia a mais, é possível observar que pesquisas do âmbito educacional têm se fundamentado nas ideias teóricas desenvolvidas por Vergnaud, principalmente no que tange a compreensão do que é um conceito. Segundo Vergnaud (1982), o conceito é constituído como sendo uma terna de três conjuntos, quais sejam: o conjunto de Situações, de Invariantes operatórios e de sistemas de Representação simbólicas, expresso por:

$$\mathbf{C = SIR}$$

Onde:

S é o conjunto de situações que dão sentido ao conceito;

I é o conjunto de invariantes (objetos, propriedades e relações) sobre as quais repousa a operacionalidade do conceito, ou o conjunto de invariantes operatórios associados ao conceito, ou o conjunto de invariantes que podem ser reconhecidos e usados pelos sujeitos para analisar e dominar as situações do primeiro conjunto;

R é o conjunto de representações simbólicas (linguagem natural, gráficos e diagramas, sentenças formais, etc.) que podem ser usadas para indicar e representar esses invariantes e, conseqüentemente, representar as situações e os procedimentos para lidar com elas.

Estes três conjuntos (Situações, Invariantes e Representações) constituintes dos conceitos são capazes de nos possibilitar a compreensão de um conceito.

Vergnaud (1982) defende que a representação é um aspecto muito importante para a compreensão de um conceito matemático, uma vez que esse conceito pode ser representado através de diferentes representações simbólicas, que, por sua vez, salientam as várias peculiaridades do conceito. Partindo dessa compreensão, ele sugere que se trabalhe o processo de ensino-aprendizagem de um conceito a partir de diferentes representações, pois as representações podem ser opacas em alguns aspectos e transparentes para outros.

Vergnaud (1998) ainda afirma que, para ser útil, uma teoria deve conter a ideia de que as representações ofereçam possibilidades de inferência, ou seja, que elas nos tornem capazes de antecipar eventos futuros e gerar condutas para chegar a algum efeito positivo ou evitar algum efeito negativo. Acerca da forma, o autor salienta como deve ser conduzida a compreensão de um conceito, ou seja, a representação poderá agir como facilitadora ou não no processo de compreensão dos conceitos matemáticos, sendo importante que sejam trabalhados em sala de aula diversos tipos de representações gerando uma aprendizagem mais significativa.

Logo, é imprescindível que, ao buscarmos investigar um conceito matemático – no nosso caso, o trabalho com escala em representações gráficas –, possamos contemplar uma ampla quantidade de variações representacionais às quais o conceito pode estar sujeito.

1.4. A representação gráfica

É sabido que a mídia, no mundo globalizado em que vivemos, desempenha um papel de grande relevância na sociedade passando a ser uma poderosa formadora de opinião. Como afirma Cunha (2007), por ser detentora de grande poder, a mídia tenta atrair e conquistar o seu público de todas as formas possíveis e imagináveis, evidenciando a cada dia sua interferência na formação do sujeito.

Segundo Trannin (2007), em um país tão grande como o Brasil, o modo como se organiza nossa percepção de espaço e tempo é influenciado diretamente pela mídia. Hoje, ela tem a liberdade de denunciar e derrubar ministros, candidatos e presidentes.

As práticas midiáticas não se limitam em apenas transmitir a vida gravada ou “ao vivo e a cores”. “Sabemos que a mídia não transporta a memória pública inocentemente; ela a condiciona na sua própria estrutura e forma”, diz Huyssen apud Trannin (2007).

Nesse contexto, Monteiro (2006) afirma que na sociedade contemporânea os meios de comunicação de massa como revistas, jornais e televisão, vêm utilizando com frequência os gráficos para noticiarem os mais variados assuntos e que principalmente a mídia impressa vem lançando mão dos gráficos para ilustrar seus argumentos jornalísticos. Entretanto, esse autor ressalta que é necessário compreendermos que esses gráficos estão diretamente vinculados a intenção de quem estrutura a matéria, podendo enfatizar, mascarar ou omitir determinados aspectos da notícia.

Estando os gráficos presentes em nosso cotidiano e, conseqüentemente, na sala de aula, constituem-se num instrumento cultural e também num conteúdo escolar, uma vez que a escola é a instituição responsável pelo ensino de conhecimentos desenvolvidos pela sociedade ao longo da história.

A representação em gráficos é uma ferramenta importante de ser considerada como mais uma forma de obter informações. No entanto, não deve ser um conteúdo fechado em si mesmo, devendo ser trabalhada durante todos os anos e a partir de vários temas. Por meio de leitura de gráficos, podemos nos informar a respeito de diversos assuntos que fazem parte do cotidiano da sociedade.

Guimarães e Gitirana (2005) afirmam que essa revolução atual traz a comunicação de dados de forma computada às pessoas de maneira complexa.

Apesar de parecer simples, a representação gráfica não é uma ferramenta mental intuitiva; é preciso discernir dos dados a ordem/desordem ou o sentido/sem sentido e quais são os dados relevantes e irrelevantes.

Dessa forma, Fonseca (2002) comenta que o conhecimento matemático não se dá apenas pelo acesso a um vocabulário específico, cada vez mais frequente nas diversas instâncias de nossa vivência social. Contudo, ocorre também pelo provimento de modos de tratamento, organização e registro da informação, que orientam a compreensão, viabilizam a comunicação e sugerem critérios para julgamento e o enfrentamento de questões diversas da vida moderna. Assim, a compreensão da representação gráfica vai além da mera aquisição de um vocabulário específico, gerando a necessidade do indivíduo desenvolver a capacidade de compreender, julgar e extrapolar as informações contidas na representação.

Estudos (Leinhardt, Zaslavsky e Stein (1990); Mevarech e Kramarsky (1997)) têm mostrado que os gráficos são um importante recurso para a interpretação do cotidiano. Para isso, é preciso que o aluno tenha consciência de que interpretar gráficos refere-se a uma habilidade de ler, ou seja, extrair sentido dos dados e que construir um gráfico é gerar algo novo, que exige uma seleção de dados, de descritores, de escalas e do tipo de representação mais adequado. Nesse sentido, construir é qualitativamente diferente de interpretar, apesar de ambas as situações exigem dos sujeitos conhecimentos sobre gráficos.

Mevarech e Kramarsky (1997) também argumentam que os gráficos envolvem interpretação e construção e acrescentam que interpretar usualmente refere-se à habilidade de ler gráficos ou partes e buscar sentido neles. Wainer (1992) identifica três níveis de processamento de informações relacionados à interpretação de gráficos: extração de dados (consegue ver inclinação ou tendência de parte do gráfico); compreensão da estrutura dos dados; e construção de gráficos, o que implica no ato de gerar algo novo através de um processo de seleção de variáveis, eixos, escalas, identificação de unidades e a inserção dos pontos.

Da mesma forma que se discute interpretações pontuais ou globais na construção, também se considera quais os dados que são representados: pontuais ou variacionais. Isso fica bem claro na afirmação de Guimarães, Gitirana, Marques e Cavalcanti (2007) as quais salientam que só é possível utilizar gráficos e tabelas

para sistematizar informações, ou seja, utilizá-los enquanto ferramenta, se, de fato, o indivíduo compreender a própria forma da representação.

Cúrcio (1987) também apresenta três níveis para a leitura de gráficos, quais sejam: “ler os dados” que requer uma leitura literal do gráfico, não realizando uma interpretação da informação contida nele; “ler entre os dados” que inclui a interpretação e a integração dos dados do gráfico e “ler além dos dados” que requer que o aluno realize previsões e inferências a partir dos dados.

Guimarães e Gitirana (2005) afirmam que é possível enumerar uma série de habilidades que são necessárias à compreensão de uma representação de dados através de gráficos, como os eixos, o estabelecimento de escalas, a nomeação das barras, o título, a definição dos descritores, o uso de legendas, entre outros, para que ela seja realmente uma ferramenta na compreensão dos dados. Contudo, como afirma Ainley (2000), os contextos escolares têm priorizado o ensino de sub-habilidades, trabalhando com uma sucessão de tarefas relacionadas a aspectos isolados da Educação Estatística, perdendo, dessa forma, a perspectiva do processo como um todo.

Este ensino de sub-habilidades persiste até hoje. Guimarães, Gitirana, Cavalcanti e Marques (2007), ao realizarem a análise de todas as coleções de livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2004 (ou seja, a análise do principal suporte de orientação didática para a maioria dos professores) em relação à habilidade de interpretação, perceberam que eles têm priorizado a localização de pontos extremos dos gráficos, sem levar os alunos a realizarem análises variacionais.

Quanto à habilidade de construção, foi observado um quantitativo muito pequeno de atividades que tratam das aptidões de definir descritores e categorias, estabelecer uma escala, criar título, legenda, entre outras elencadas por Guimarães e Gitirana (2005). Assim, os alunos têm sido levados a aprender sobre a representação em si e não sobre a sua função.

1.5. O trabalho com escalas na escola nos currículos brasileiros

No Brasil, a Educação Básica se estrutura da seguinte maneira: Educação Infantil; Ensino Fundamental (anos iniciais → 1º ao 5º ano e anos finais → 6º ao 9º ano) e Ensino Médio.

Além desses, existe a Modalidade de ensino de Educação de Jovens e Adultos que é destinada a estudantes que não tiveram acesso ou não deram continuidade aos estudos.

Ao analisarmos os PCN's de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, podemos observar que a situação não é muito diferente quanto a escala como ferramenta e não como objeto. Percebemos também, que só há referência sobre o trabalho com escala no bloco de grandezas e medidas e números naturais e sistema de numeração decimal:

As atividades em que as noções de grandezas e medidas são exploradas proporcionam melhor compreensão de conceitos relativos ao espaço e às formas. São contextos muito ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações, da idéia de proporcionalidade e escala, e um campo fértil para uma abordagem histórica. (1997, p.38 – Bloco grandezas e medidas)

Contagem em escalas ascendentes e descendentes de um em um, de dois em dois, de cinco em cinco, de dez em dez, etc., a partir de qualquer número dado. (1997, p.50 – Bloco números naturais e sistema de numeração decimal)

No caso da PCNEJA para o 1º Segmento, a escala é proposta como um dos objetivos da área de Matemática: “Medir, interpretar e expressar o resultado utilizando a medida e a escala adequada de acordo com a natureza e a ordem das grandezas envolvidas.” (1997, p.110). Aparece nos tópicos de conteúdos e objetivos didáticos dos blocos de números e operações numéricas:

Contar em escala descendente e ascendente: de um em um, de dois em dois, de cinco em cinco, de dez em dez, de cem em cem, etc., a partir de qualquer número dado. (1997, p.133)

Também está presente no eixo de medidas:

Propondo atividades que explorem as medidas através de unidades não convencionais, como passos ou palmos, podemos evidenciar

para os alunos que, para efeito de comunicação, é importante unidades padronizadas e os sistemas de medidas convencionais. As experiências de medição de um mesmo objeto com unidades padronizadas diferentes, como por exemplo, metro e centímetro, podem ajudá-los a compreender as relações entre as diversas unidades, as regras de conversão de uma unidade para outra e as relações destas com as regras do sistema decimal de numeração. Dispondo desses conhecimentos, eles poderão solucionar diversos problemas envolvendo cálculos e diferentes representações de medidas, inclusive as que incluem diagramas construídos em escala. (1997, p.141)

Desenvolver a noção de escala como ampliação ou redução das dimensões reais em situações que envolvam representação de medidas de comprimento e superfície (plantas, mapas, guias, itinerários). (1977, p.144)

Em nível mais avançado, é importante trabalhar as unidades usuais das diferentes medidas para que os alunos estabeleçam relações entre elas, façam algumas conversões simples, compreendam a noção de escala e possam aplicá-la na leitura de plantas e mapas. Neste momento, é importante que saibam ler e escrever as notações convencionais das medidas usuais, em embalagens, bulas, recipientes, e reconheçam a utilidade dos números decimais para expressá-las. (1997, p.146)

A partir da análise desses parâmetros curriculares de Matemática foi possível constatar que realmente o trabalho com escala pode perpassar os vários blocos de conteúdos, quais sejam: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação. Entretanto, quando nos referimos a representações gráficas, percebemos que a escala não é abordada nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tanto para crianças como para adultos, enquanto aspecto capaz de modificar a estrutura de um gráfico e manipular as informações a serem transmitidas.

1.6. O conceito de escala em gráficos de barras e linha

Existem variados tipos de gráficos, como o de barras, de linha, de setor, em coordenadas polares, pictóricos, histogramas, dentre outros. Nesta pesquisa, foram investigados dois tipos específicos de gráficos, os quais são: barras e linha.

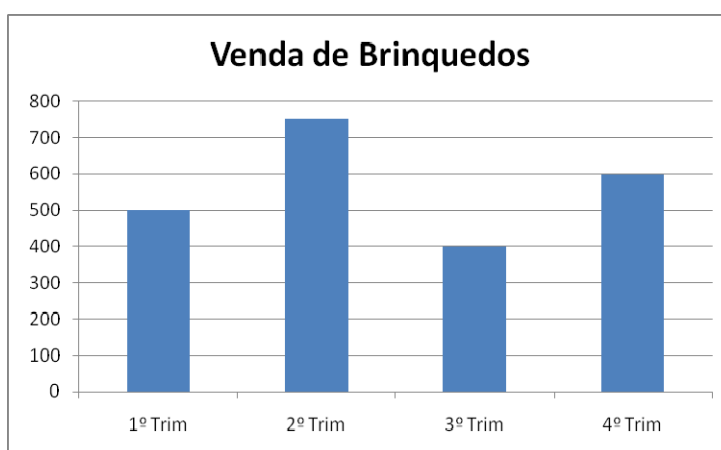
A escolha do gráfico de tipo barras se deu pelo fato de estudos mostrarem que ele tem sido o mais utilizados tanto nas atividades propostas nos livros didáticos

destinados os anos iniciais do Ensino Fundamental – como nos mostram Guimarães, et al (2007), que constataram a presença do gráfico de barras em 56% das atividades –, como nas informações veiculadas pela mídia, em que 51% dos gráficos são desse tipo (Cavalcanti, Natrielly e Guimarães, 2008). Já o gráfico de linha foi selecionado com o objetivo de realizar uma comparação com o desempenho dos alunos em relação ao gráfico de barras.

O gráfico de barras tem por finalidade comparar grandezas, por meio de retângulos de igual largura e alturas proporcionais às respectivas grandezas. Segundo Toledo (1985), existem algumas orientações gerais a serem observadas na construção de um gráfico de barras:

1. As barras só diferem em comprimento, e não na largura, que é arbitrária;
2. 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 confundam o leitor;
3. 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.

Exemplo de Gráfico de Barras

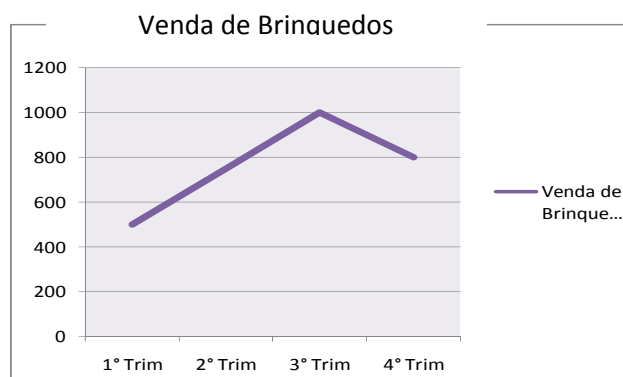


É importante destacar que o gráfico de barras é diferente de um histograma. Utilizado para representar distribuições de frequência simples a partir de dados contínuos, o histograma é formado por um conjunto de retângulos justapostos, de forma que a área de cada retângulo seja proporcional à frequência da classe que ele

representa. Assim, a soma dos valores correspondentes às áreas dos retângulos será sempre igual à frequência total.

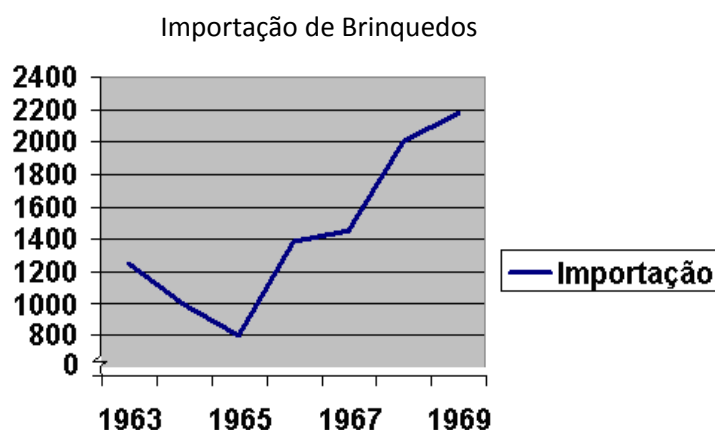
O segundo tipo de gráfico que iremos utilizar na pesquisa é o gráfico de linha. Segundo Toledo (1985), este tipo de gráfico é usado para a representação de série de tempo.

Exemplo de Gráfico de Linha



Frequentemente, em virtude da magnitude dos valores a serem apresentados, pode ocorrer um espaço inútil entre a linha do gráfico e um de seus eixos. Sendo assim, costuma-se desenhar, junto à origem do eixo desejado, uma linha em ziguezague ou, simplesmente, interromper a escala no início do mesmo.

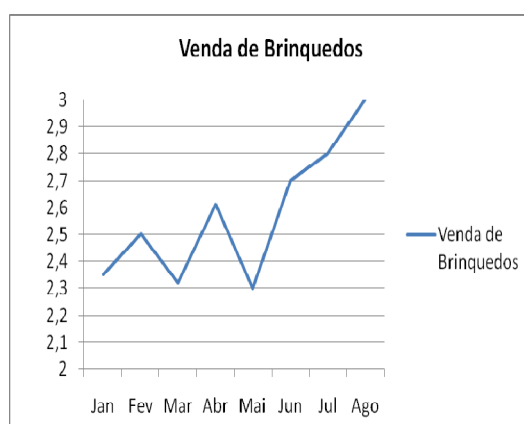
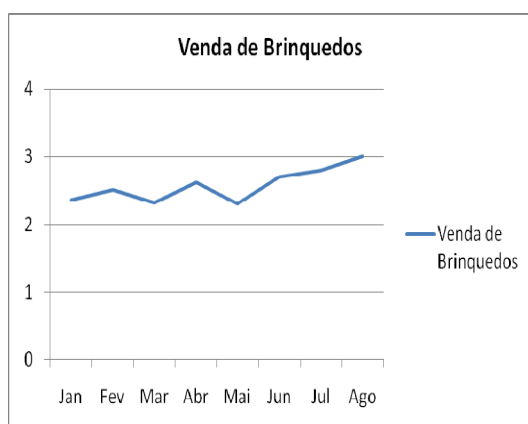
Exemplo de gráfico com escala interrompida



É relevante destacar que o uso da escala interrompida deve ser feito com cautela, uma vez que ela distorce parcialmente a perspectiva do gráfico. Uma pequena variação na intensidade do fenômeno pode parecer de grandes proporções

quando a escala for interrompida, uma vez que a atenção do leitor se concentrará apenas nos pontos da escala realmente significativos.

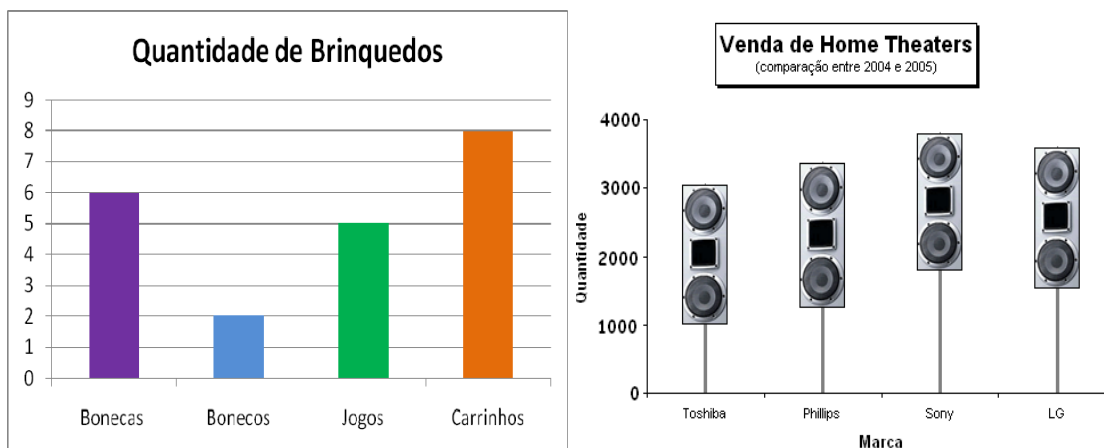
Toledo (1985) destaca que, muitas vezes, o uso indevido do gráfico pode trazer uma falsa ideia dos dados que estão sendo apresentados, chegando até mesmo a confundir o leitor. O exemplo abaixo deixa bem claro isto, de modo que, se o leitor analisar superficialmente os dois gráficos e não prestar atenção nas escalas, ele certamente terá impressões diferentes sobre as flutuações da venda de brinquedos.



A partir desta discussão acerca dos tipos de representação de gráficos de barras e linha, é possível observar que os eixos e as escalas são elementos extremamente importantes para a estrutura do gráfico. São eles que irão fornecer informações sobre os tipos de medidas que estão sendo usadas, influenciando diretamente no aspecto visual dos dados apresentados.

Entretanto, estudos têm mostrado que a escala é um dos principais marcadores de dificuldades tanto para adultos como para crianças, devido a diferentes características deste símbolo específico da representação gráfica que dificulta sua compreensão. Uma das primeiras dificuldades é em relação à unidade da escala.

A escala pode apresentar intervalos unitários ou não, conforme exemplo a seguir:



Quanto à compreensão da unidade escalar, Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001) realizaram uma pesquisa com 107 alunos de 3ª série de uma escola particular de Jaboatão dos Guararapes – PE. A pesquisa chama nossa atenção para a dificuldade dos alunos em relação à compreensão da escala, observando que, na interpretação, a dificuldade apresenta-se em relação aos valores intermediários aos explicitados na escala.

Da mesma forma, Lima e Magina (2004), investigando o conceito de média aritmética por meio de representações gráficas em ambiente informatizado com duas turmas do 5º Ano, afirmam que os resultados indicaram que existe uma grande dificuldade dos alunos em relação à “leitura entre os dados” em gráfico de barras com escala não-unitária. Elas ainda afirmam que esta dificuldade poderia estar relacionada ao fato de que nem todas as barras coincidiam com valores apresentados explicitamente no eixo vertical, o que dificultou aos alunos a integração dos dados exigida.

Entretanto, no decorrer da intervenção de ensino, os alunos construíram gráficos utilizando diferentes escalas, o que parece ter favorecido a compreensão de conhecimentos implícitos fundamentais à leitura e interpretação de gráficos, tais como a ideia de proporcionalidade existente no eixo vertical expressa pela distância entre dois pontos, associada à ideia de sequência numérica para estimar o valor que não estava explicitamente representado no eixo.

As autoras ainda sugerem a necessidade de que sejam realizados mais estudos no que tange o ensino-aprendizagem da leitura e interpretação de gráficos com foco no uso de escalas não-unitárias, nas quais os dados apresentem-se implicitamente no eixo, assim como o uso do gráfico de dupla entrada desde os anos

iniciais do Ensino Fundamental. Esse é um dos aspectos que nos prestamos a analisar nesta pesquisa de mestrado.

Monteiro e Selva (2001) observaram também a dificuldade com a compreensão de valores implícitos na escala ao investigar outro público, os docentes em formação. Os autores observaram que a maioria dos docentes sentiu dificuldade na compreensão de eixos e escalas, além de reconhecerem que não estão preparados para trabalhar com esse conteúdo em sala de aula, apesar de considerá-lo interessante e necessário.

Do mesmo modo, Lemos e Gitirana (2007) desenvolveram uma pesquisa com professores em formação. As autoras pesquisaram alunos de cursos de Pedagogia interpretando gráficos de barras e observaram que os mesmos apresentaram dificuldades quanto à leitura dos valores na escala quando esses não correspondiam a valores explicitados na mesma.

Rossini (2006), da mesma forma, afirma que professores licenciados em Matemática apresentaram as mesmas dificuldades em trabalhar com escala e proporção que professoras dos primeiros anos do Ensino Fundamental.

Em relação à construção de escala, Tierney e Nemirovsky (1991) analisaram gráficos produzidos por crianças que frequentavam o 5º ano nos Estados Unidos. Nessa pesquisa, as crianças foram levadas a representarem espontaneamente mudanças num intervalo de tempo.

Os autores obtiveram como resultados que geralmente as crianças pareciam considerar a escala importante para representar as ocorrências, mas não refletiam sobre a relação entre as medidas representadas. Além disso, observaram que, frequentemente, não era mantido um espaço constante entre os valores marcados na escala.

Em outra pesquisa, Tierney, Weinberg e Nemirovsky (1992) também observaram como crianças do 5º Ano de uma escola pública dos Estados Unidos construíam gráficos. A atividade constava do acompanhamento do crescimento de uma semente de feijão.

Esses pesquisadores observaram que as crianças não identificavam em suas escalas as medidas inteiras de centímetros e as medidas decimais. Além de que, os finais de semana, período em que as plantas não eram medidas, eram excluídos do gráfico. Dessa forma, pode-se observar que na hora da construção dos gráficos, as crianças apenas representavam os valores existentes.

Ainley (2000) observou que crianças de 6 anos conseguiam construir gráficos, mas não colocavam os eixos, o título e a escala. Ademais, a compreensão e o uso de escala se configuraram como um marcador principal das dificuldades enfrentadas pelas crianças. A partir dessas constatações, ela argumenta que é preciso realizar trabalhos com diferentes tipos de representações dos mesmos dados, pois a transparência emerge do uso e não é inerente ao tipo de representação.

Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001), na pesquisa já citada, observaram que a grandeza dos números foi um fator importante na elaboração de uma escala. Os autores deixam bem claro que os alunos só tiveram um bom desempenho quando era possível estabelecer uma relação de um quadrado (de uma malha quadriculada) para cada elemento, ou seja, em uma situação em que a escala estava praticamente determinada.

A dificuldade estava em lidar com a compreensão de continuidade da reta numérica e não com a função da escala, levando a crer que a dificuldade dos alunos está na compreensão dos valores contínuos apresentados na escala, uma vez que é necessário que os alunos estabeleçam a proporcionalidade entre os pontos explicitados na escala adotada. Como afirma Curcio (1987), os sujeitos apresentam dificuldades em dividir uma escala proporcionalmente.

Trabalhando com alunos de EJA (Educação de Jovens e Adultos), Patrocínio e Guimarães (2007) realizaram um estudo de intervenção em duas turmas do Módulo II (faixa etária entre 15 e 65 anos). Foram realizadas quatro aulas envolvendo a interpretação e construção de gráficos de barras. As autoras argumentam que ao final desse pequeno período, 82% dos alunos da turma A e 62% da turma B conseguiram interpretar os gráficos, enquanto 76% dos alunos construíram gráficos utilizando de forma adequada a escala. Dessa forma, fica explícita a possibilidade dessa aprendizagem e o papel da escola como sistematizadora de conhecimentos.

Selva (2003) realizou um interessante estudo com 24 crianças da alfabetização, com idade média de seis anos e seis meses, de uma escola da Rede Pública do Recife, das quais nenhuma havia trabalhado com gráficos na escola. Um dos objetivos desse estudo foi introduzir a escala mostrando sua funcionalidade. Para isso, a pesquisadora utilizou barras de blocos recobertas com papel de modo a não permitir a visualização e o tato dos limites entre as unidades, além de uma

escala com frequência em unidades, como uma reta numérica, conforme podemos observar abaixo:



Os problemas solicitados nesse estudo, a partir dos blocos cobertos, apresentavam um novo obstáculo para as duplas que não podiam mais fazer a contagem das unidades constituintes das barras, sendo necessário o uso da escala. A autora ressalta que não observou dificuldades na realização desta atividade.

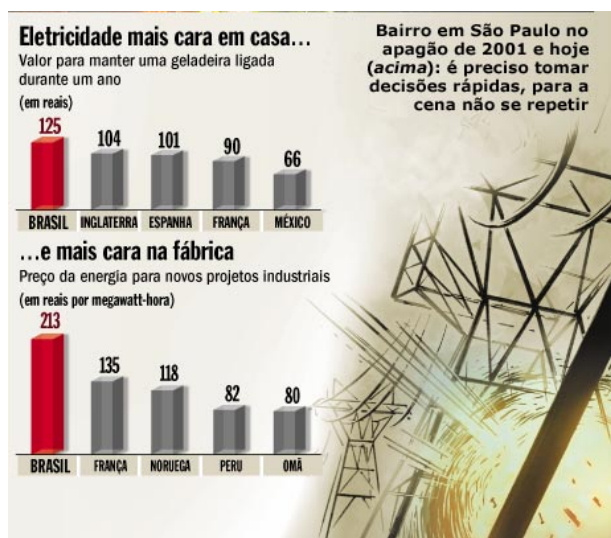
No estudo, também foi proposto a essas crianças uma atividade que tinha como objetivo introduzir o uso do gráfico no papel. Nesta, os alunos precisavam colar as barras e a escala em um papel em branco.

A autora afirma que esta atividade foi mais difícil, pois como o papel estava em branco os alunos não tinham linha para servir de referência, precisando assim coordenar a origem das barras e da escala na colagem. Desta feita, o estudo desenvolvido por Selva (2003), nos prova que é possível trabalhar com escala desde os anos iniciais, desde que adotemos metodologias adequadas a cada faixa etária.

Dessa forma, observa-se que alunos de diferentes níveis de escolaridade e idade, além de docentes em formação, apresentam dificuldades tanto com a interpretação como com a construção de escalas. Logo, torna-se relevante investigar como estão sendo apresentadas as escalas dos gráficos veiculados na mídia, uma vez que estes estão constantemente presentes no cotidiano das pessoas.

Para atender a essa necessidade, Cavalcanti, et al (2008), realizaram um estudo buscando investigar os gráficos veiculados pela mídia impressa em três diferentes suportes, quais sejam: um jornal, uma revista de informações gerais e uma revista educacional. Dentre os aspectos analisados, as autoras observaram que apenas 6% dos gráficos apresentavam escala.

Para apresentar os valores, a mídia tem optado por colocar os respectivos valores em cima das barras ou dos pontos que representam cada categoria. Esse tipo de apresentação dispensa a necessidade do leitor realizar uma análise mais aprofundada acerca da proporcionalidade da escala utilizada pela mídia.



Revista Veja, pg. 93, 08/08/2007

Porém, essa situação deve ser analisada com cautela, uma vez que esta forma de representar os dados pode estar levando os leitores a conclusões errôneas. Cavalcanti et al (2008) verificaram que 39% dos gráficos apresentados na mídia e analisados por elas apresentavam erros de proporcionalidade nas escalas, como no exemplo abaixo. Diante desse alto percentual, fica posto a importância dos educadores se preocuparem com o ensino aprendizagem da escala.



Dessa forma, fica explícita a importância dos alunos compreenderem as especificidades que estão implícitas no uso das escalas se, de fato, tivermos como objetivo a formação de indivíduos críticos diante das informações.

1.7. O conceito de escala em livros didáticos

Sabemos que o livro didático se constitui em um importante recurso (se não, o mais utilizado por professores) na condução e/ou elaboração das situações de ensino. Isso se deve, em parte, pela ausência de outros materiais que orientem os professores sobre o quê e como ensinar, além da frequente dificuldade de acesso do aluno a outras fontes de estudo e pesquisa.

Como afirma Batista:

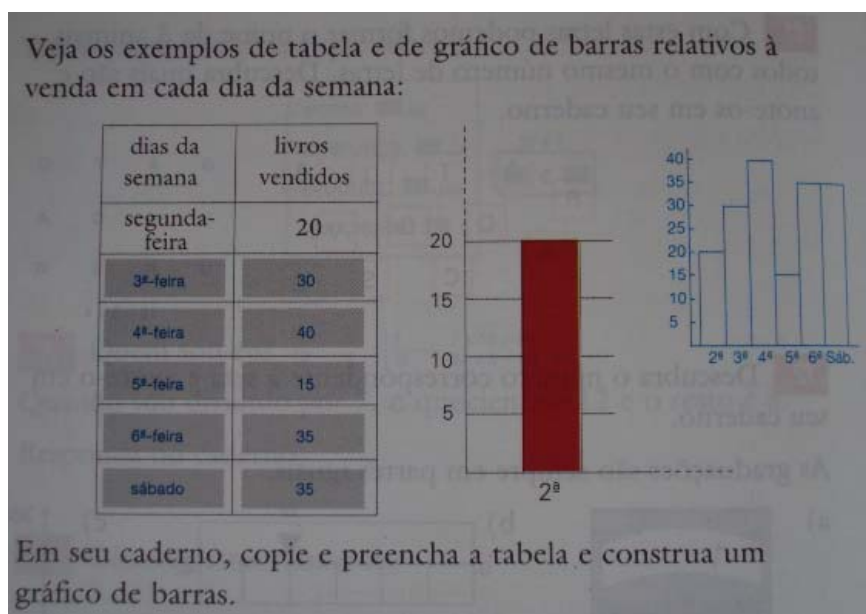
[...] os livros didáticos são a principal fonte de informação impressa utilizada por parte significativa de alunos e professores brasileiros e essa utilização intensiva ocorre quanto mais as populações escolares (docentes e discentes) têm menor acesso a bens econômicos e culturais. Os livros didáticos parecem ser, assim, por parte significativa da população brasileira, o principal impresso em torno do qual sua escolarização e letramento são organizados e constituídos. (1999, p.531).

Essa constatação deu origem ao estudo de Guimarães, Gitirana, Cavalcanti e Marques (2007) no qual as autoras analisaram atividades propostas nas 17 coleções recomendadas pelo PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) 2004 (BRASIL, 2004) para os anos iniciais do Ensino Fundamental - Matemática. Elas analisaram quais eram os conceitos que estavam sendo trabalhados em relação às representações gráficas. Assim, foram analisadas todas as atividades relacionadas à educação estatística nos quatro volumes de todas as coleções.

As autoras encontraram um total de 545 atividades sobre gráficos, as quais envolviam diferentes conceitos, observando que todas as coleções apresentavam atividades relacionadas à educação estatística e em todos os anos. Foi percebido que a maioria dos gráficos trabalhados em todos os anos era o de barras (56%, apresentados em seus diversos tipos: barras, barras múltiplas, colunas) e 8% eram de linha.

Quanto ao tipo de intervalo escalar, as autoras observaram que 33% dos gráficos apresentavam escala unitária. Ao analisarem este aspecto em relação ao tipo de gráfico, verificou-se que quase metade dos gráficos de barras (41%) apresentou situações nas quais a escala era unitária, enquanto ocorreram em apenas 10% dos casos nos de linha.

Já as escalas não unitárias estiveram presentes em 37% dos gráficos analisados. Ao relacionar o tipo de gráfico com o intervalo escalar não unitário, constatou-se que 45% eram gráficos de barras e 72% de linha. Quanto à habilidade de construção, 46% das atividades solicitavam a *construção* de gráficos, sendo que a maioria dessas pedia que os alunos construíssem um gráfico a partir de uma tabela ou que apenas preenchessem um gráfico pré-definido.



Vivência & Construção - Matemática- v.3 – p.260

A partir desse exemplo é possível observar que o livro já fornece ao aluno os eixos pré-definidos para que ele apenas represente a informação no gráfico. Esse tipo de atividade não é capaz de abarcar a várias habilidades, como estabelecer a escala e definir o intervalo, que são muito importantes para o desenvolvimento do conhecimento estatístico pelo aluno. Somente 9 das 545 atividades relacionadas à representação em gráficos solicitavam que os alunos construíssem um gráfico precisando estabelecer uma escala, como no exemplo a seguir:

1. Você vai fazer uma pesquisa na escola ou na classe para saber a opinião das pessoas sobre algum fato importante.
 - a) Junte-se a um ou mais colegas e com eles escolha um tema para ser pesquisado (time de futebol preferido, disciplina preferida, programas de tevê preferidos etc.). O grupo formula perguntas para a coleta de dados.
 - b) Cada elemento do grupo anota em seu caderno as respostas dadas pelos entrevistados, numa tabela como esta abaixo, feita por Danilo.

Tema da pesquisa: Times de futebol preferidos.

Pergunta: Para qual time você torce?

Público: Colegas de sala.

Podem-se sugerir assuntos que façam pesquisas e gráficos sobre outros temas: músicas e mentiras; altos, médios, baixos; com ou sem óculos; que moram longe, perto ou mais ou menos etc.



Time preferido	Quantidade de torcedores
Flamengo	36
Vasco	18
Fluminense	22
Botafogo	2
Total	78



2. Converse com seus colegas e com seu professor sobre qual é a melhor maneira de apresentar os dados da sua pesquisa e construa, em seu caderno, um gráfico com os dados da sua tabela.
 - Escolha um tipo de gráfico e uma escala adequada, dê um título ao gráfico e faça uma legenda, se necessário.

Matemática 1, 2, 3 e 4 - v.4 p.80

A partir dos dados analisados podemos afirmar que vem sendo proposto aos alunos um trabalho com representação gráfica em livros didáticos de Matemática de 1ª a 4ª série (2º ao 5º ano). No entanto, observa-se um trabalho bastante reduzido em relação à construção de escalas, restringindo-se, muitas vezes, apenas ao preenchimento de um gráfico com escalas já definidas, não contribuindo para uma reflexão sobre as mesmas.

Dessa forma, podemos constatar que ainda existem muitas lacunas em relação ao modo como trabalhar os conteúdos estatísticos por parte dos autores dos livros didáticos. Essa situação é bastante preocupante, já que os livros são suportes muito relevantes para a prática docente.

CAPÍTULO 2

METODOLOGIA

2.1. Objetivo Geral

Investigar como adultos da EJA e crianças do Ensino Fundamental, ambos correspondentes aos anos iniciais de escolarização, compreendem a escala representada em gráficos de barras e de linha.

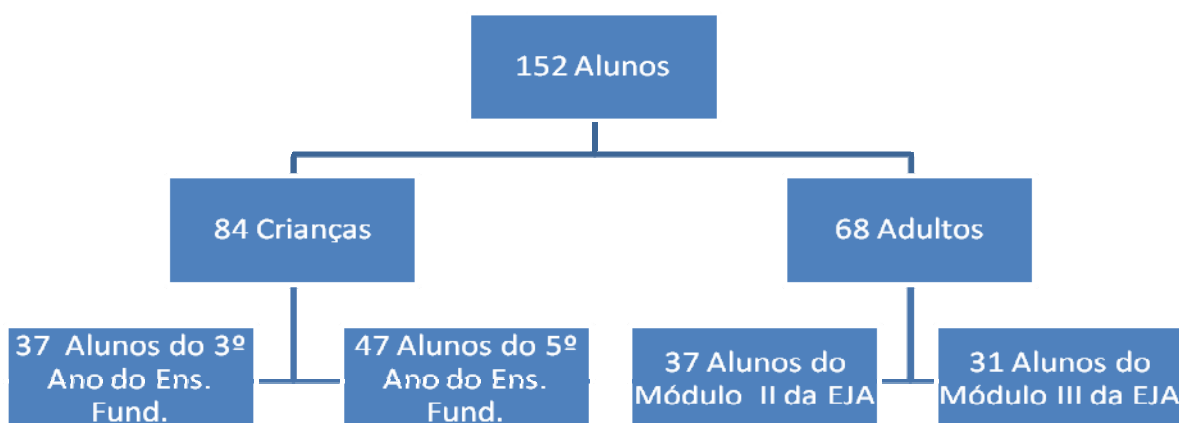
2.2. Objetivos específicos

- Comparar o desempenho de crianças e adultos que frequentam os anos iniciais de escolarização considerando a quantidade de acertos e os tipos de respostas apresentadas;
- Verificar se diferentes tipos de gráfico (barras e linha) alteram o desempenho dos alunos;
- Observar o desempenho dos alunos considerando os intervalos da escala como números inteiros ou decimais;
- Analisar a compreensão desses alunos em função dos valores estarem ou não explícitos na escala;
- Examinar se o valor de cada categoria que está apresentado em cima da respectiva barra é um facilitador da interpretação dos mesmos;
- Pesquisar se os alunos conseguem compreender que gráficos que representam os mesmos dados podem ser visualmente diferentes em função da escala adotada.

2.3. Participantes

Nossa pesquisa foi realizada com 152 alunos de escolas públicas da Região Metropolitana do Recife. Consideramos importante pesquisar em pelo menos duas escolas para que os dados possam representar um público mais variado e menos dependente das condições de uma escola ou de um professor.

Foram investigados alunos do Ensino Fundamental I, sendo os mesmos tanto do ensino regular como da EJA distribuídos conforme esquema abaixo:



É importante anunciar que a opção por estudar dentro de um mesmo nível o público de adultos e crianças ocorreu por acreditarmos que a experiência de vida é um fator muito importante capaz de influenciar no desempenho dos alunos que frequentam a EJA.

A escolha dos anos de escolarização: 2º ano e 5º ano do Ensino Fundamental e Módulo II (2º e 3º anos) e Módulo III (4º e 5º anos) de EJA ocorreu pela necessidade de investigar a influência da escolaridade na compreensão da escala representada em gráficos.

2.4. Procedimentos

Buscamos construir um teste considerando as dificuldades elencadas por diversos estudos citados anteriormente, que também estivessem mais próximo do que era vivenciado pelos alunos na escola, ou seja, o mais semelhante possível ao tipo de atividade que é proposto pelos livros didáticos. Além disso, procuramos criar questões que trouxessem um grande quantitativo de imagens para se tornarem mais atraentes aos alunos e que fossem de mais fácil compreensão para os alunos que ainda não sabiam ler.

O segundo passo foi entrar em contato com as escolas, solicitando liberação para a realização do estudo com crianças e adultos. Para isso, combinamos previamente com as professoras responsáveis pelas turmas selecionadas de cada instituição o melhor dia e horário para a realização dos testes.

Os testes foram aplicados coletivamente pela pesquisadora com todos os alunos presentes nas salas de aula. Eles resolviam individualmente as questões. A pesquisadora realizava a leitura de cada questão a quantidade de vezes necessárias para que os alunos compreendessem o que estava sendo solicitado. Após todos responderem a questão, ela lia a posterior. Assim foi feito em todas as salas nas quais os alunos apresentavam dificuldade de leitura.

Para traçarmos o perfil dos alunos, foi anotada a idade e a profissão ou experiência vivenciada de cada um.

2.5. Descrição do Material

As atividades foram elaboradas a partir de situações reais, cujos dados tiveram como fonte institutos de pesquisa, revistas, entre outros, com o objetivo de mostrar o quanto os gráficos são capazes de serem dinâmicos, apresentando dados sobre os mais variados assuntos tratados cotidianamente na sociedade como: produtividade do campo, tempo de escolarização, natalidade, trabalho infantil, meios de transporte e eleições.

Além disso, baseados na terna de constituição do conceito apresentada por Vergnaud (1982), procuramos, contemplar uma ampla quantidade de variações

representacionais por considerá-las imprescindíveis quando buscamos investigar o trabalho com escala em representações gráficas.

As questões propostas nos testes priorizaram análises pontuais, tais como localização de uma frequência a partir de uma categoria e vice-versa, uma vez que o foco desse estudo está na compreensão da escala. Essa opção se deveu ao fato de que questões que envolvem análises variacionais podem ser mais um fator de dificuldade nas interpretações, como vem sendo levantado na literatura,

As questões foram organizadas de modo a comporem dois testes: o “Teste A” e o “Teste B”. A diferença entre esses dois testes está nas quatro primeiras questões que foram criadas a partir das seguintes variáveis:

- Tipo de gráfico: de barras ou de linha;
- Intervalo da escala: unitário ou não unitário;
- Valor a ser localizado na escala: implícito ou explícito
- Questionamento para localizar uma categoria a partir de uma frequência e vice-versa.

Quanto à estrutura dos gráficos, tanto o teste A como o B apresentavam duas questões com o tipo barras e duas com o tipo linha, diferindo apenas o intervalo escalar que podia ser unitário ou não.

Em relação à estrutura das questões, para um mesmo tipo gráfico, os itens variavam conforme expresso abaixo em relação ao tipo de teste:

Teste A	Teste B
Item A - Localizar uma frequência a partir de uma categoria de valor implícito na escala	Item A - Localizar uma frequência a partir de uma categoria de valor explícito na escala
Item B - Localizar uma categoria a partir de uma frequência de valor explícito na escala	Item B - Localizar uma categoria a partir de uma frequência de valor implícito na escala

Cada teste apresentava quatro questões com os mesmos gráficos; cada questão possuía dois itens. Desta forma, os testes apresentavam itens com estruturas idênticas, mas que em um teste a interpretação correspondia a um gráfico

com escala unitária e no outro a um gráfico do mesmo tipo, mas com escala não unitária. Já as duas últimas questões são idênticas para ambos os testes e envolvem dois aspectos bastante interessantes quanto à compreensão e uso social da escala.

O primeiro aspecto é tratado na quinta questão que aborda a interpretação de um gráfico utilizado pela mídia impressa, o qual tem como peculiaridade apresentar os valores referentes a cada barra em cima da mesma, levando o leitor a não precisar recorrer à escala do gráfico para identificar a medida correspondente daquela barra.

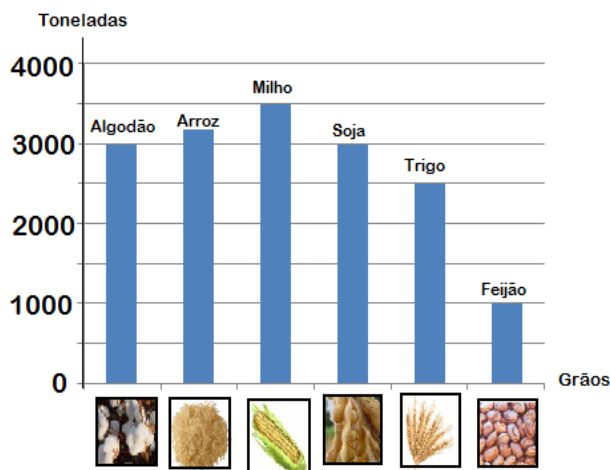
O segundo aspecto, presente na sexta questão, refere-se ao fato de que o mesmo dado, quando apresentado com intervalos escalares diferentes, apresenta imagens diferentes dados. Esse pode ser um artifício utilizado para enfatizar ou não alguns aspectos de acordo com a intencionalidade de que estrutura a matéria.

É importante destacarmos que estes itens das quatro primeiras questões foram randomizados, a fim de se evitar que ocorressem maiores incidências de erros em uma questão por cansaço ou inexperiência dos alunos ao resolvê-las.

Questão 1

A primeira questão teve como objetivo analisar a compreensão que os alunos têm sobre a escala representada em gráficos de barras, apresentado em escala diferente da unitária, conforme é possível observar no gráfico abaixo:

Quantidade de toneladas de grãos produzidos no Brasil no ano de 2004



As questões dos testes foram as seguintes:

Teste A	Teste B
a) Qual a quantidade total de feijão produzida no Brasil? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito na escala)	a) Qual a quantidade total de trigo produzida no Brasil? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito na escala)
b) Qual o tipo de grão produzido no Brasil que o total corresponde a 2500 toneladas? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito na escala)	b) Qual o tipo de grão produzido no Brasil que o total corresponde a 1000 toneladas? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito na escala)

O item “a” do teste A tinha como objetivo investigar a capacidade de localizar a frequência a partir da categoria de um valor explícito na escala do gráfico. A resposta considerada correta para essa questão foi “1000 toneladas”.

O item “b” do teste A buscava verificar a capacidade do aluno de localizar uma categoria a partir da uma frequência de valor não explícito na escala. A única resposta considerada certa para essa questão é “trigo”.

No item “a” do teste B, o objetivo era verificar a capacidade do aluno de localizar uma frequência a partir de uma categoria de um valor implícito na escala. Consideramos como resposta correta: “2500 toneladas”. As demais respostas que se encontraram no intervalo de 2000 a 3000 toneladas foram analisadas enquanto estratégias utilizadas pelos alunos para responder a questão.

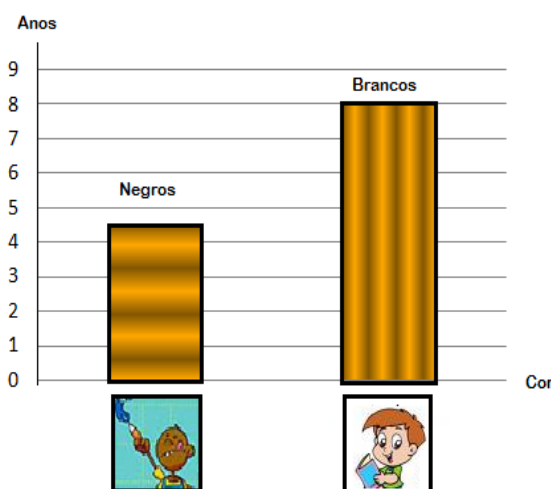
No item “b” do teste B, o objetivo foi averiguar a competência do aluno quando ele precisava localizar uma categoria a partir de uma frequência de um valor explícito na escala do gráfico. Nesse, a única resposta considerada correta era “feijão”.

Questão 2

A segunda questão aborda o tempo de estudo de negros e brancos. Nesse caso, foi apresentado ao aluno um gráfico de frequência no qual o tempo de estudo de pessoas negras e brancas é representado por barras.

O objetivo dessa questão também foi verificar a compreensão dos alunos sobre escala apresentada em gráfico de barras, entretanto, aqui, a escala era unitária, como se pode ver no gráfico a seguir.

Tempo de estudo de negros e brancos



As questões dos testes para interpretar esse gráfico foram as seguintes:

Teste A	Teste B
a) Quantos anos de vida os negros passam estudando? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito na escala)	a) Quantos anos de vida os brancos passam estudando? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito na escala)
b) Quem passa cerca de 8 anos de vida estudando? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito na escala)	b) Quem passa cerca de 4,5 anos de vida estudando? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito na escala)

No item “a” do teste A, a resposta correta era “4,5 anos”. Entretanto, as respostas que consideraram o intervalo entre “4 e 5 anos” foram consideradas como outras estratégias.

Quanto ao item “b” do teste A, a única resposta considerada correta foi “brancos”.

No item “a” do teste B, a resposta considerada correta foi “8 anos”. No caso dos alunos que deram como resposta “7 ou 9 anos”, consideramos na análise como estratégia de localizar valor aproximado.

No item “b” da prova B, a única resposta considerada correta foi “negros”.

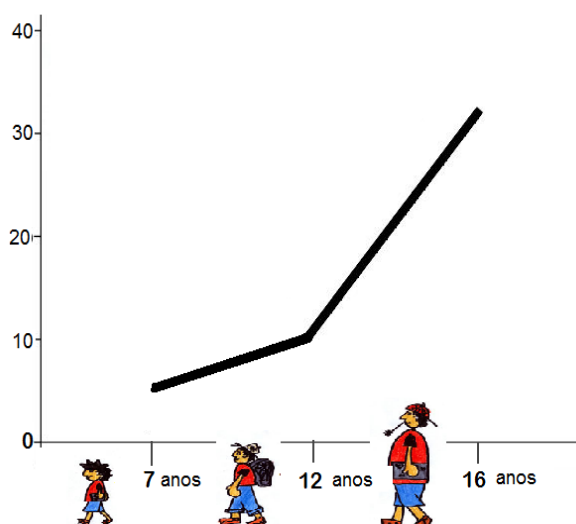
Consideramos outras estratégias, pois acreditamos que elas são muito ricas e servem como subsídios para identificarmos o modo como os alunos estão pensando para responder um determinado questionamento.

Questão 3

A terceira questão aborda a seguinte temática: trabalho infantil. Para isso, foi apresentado ao aluno um gráfico da frequência de crianças que trabalham nas idades de 7 anos, 12 anos e 16 anos. Essas idades eram representadas por pontos, formando assim um gráfico de linha.

A finalidade dessa questão era investigar a compreensão dos alunos acerca da escala apresentada em gráfico de linha com escala diferente da unitária, como pode-se observar no gráfico abaixo.

Quantidade de crianças que trabalham em Brofocó por idade



Os questionamentos sobre este gráfico foram os seguintes:

Teste A	Teste B
a) Qual a quantidade de crianças de 7 anos que trabalha? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito)	a) Qual a quantidade de crianças de 12 anos que trabalha? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito)
b) Em que idade existe 10 crianças que trabalham? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito)	b) Em que idade existe 5 crianças que trabalham? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito)

No item “a” do teste A, a resposta considerada correta foi “5 crianças”. As demais respostas que consideraram o intervalo entre “0 e 10 crianças” foram considerados como outras estratégias.

No item “b” do teste A, a única resposta correta para esse item foi “12 anos”.

No item “a” do teste B, a única resposta considerada correta foi “10 crianças”.

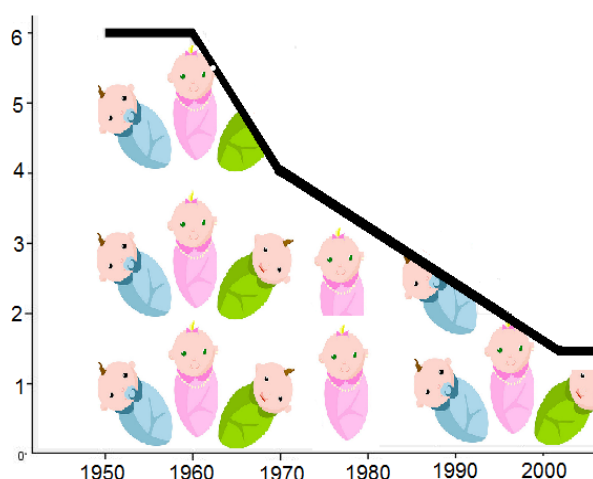
No item “b” do teste B, a resposta certa era “7 anos”.

Questão 4

A quarta questão trata da média de filhos por mulher no Brasil. Para tanto, foi apresentado aos estudantes um gráfico de frequência no qual a média de filhos que as mulheres brasileiras tiveram nos anos de 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 e 2000 é representada por pontos que compõem um gráfico de linha.

Essa questão tem como objetivo analisar a compreensão que os alunos têm sobre a escala representada em gráficos de linha, apresentado em escala unitária, conforme é possível observar no gráfico abaixo.

Media do número de filhos por mulher no Brasil



Os questionamentos referentes a esta questão estão expostos abaixo.

Teste A	Teste B
a) Quantos filhos em média as mulheres tinham em 1970? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito)	a) Quantos filhos em média as mulheres tinham no ano 2000? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito)
b) Em que ano nasceram em média 1,5 crianças por mulher? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito)	b) Em que ano nasceram em média 4 crianças por mulher? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito)

No item “a” do teste A, a resposta considerada correta para esse item foi “4 filhos”.

No item “b” do teste A, a resposta correta foi “o ano 2000”.

No item “a” do teste B, a resposta para foi “1,5 filhos”. As demais respostas que levaram em consideração o intervalo de “1 a 2 filhos em média” foram consideradas como outras estratégias.

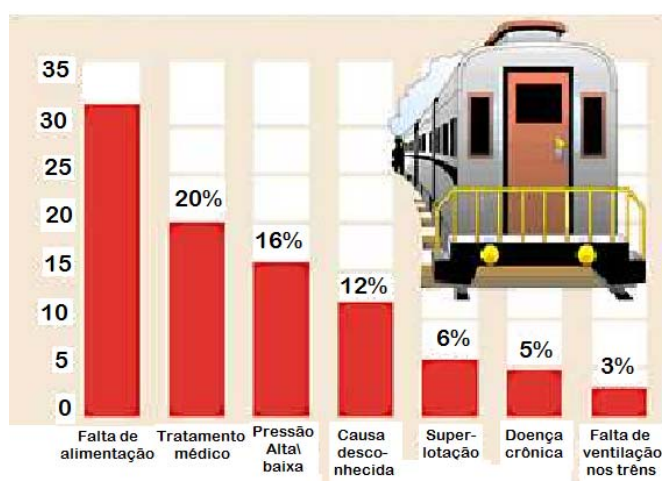
No item “b” do teste B, a resposta considerada correta foi “o ano 1970”.

Questão 5

Na quinta questão, o objetivo era investigar como está se dando a compreensão dos alunos sobre escala, quando o gráfico corresponder a um que tenha sido veiculado pela mídia impressa. O gráfico desta questão é do tipo barras e apresenta escala com valores não unitários, tratando da temática: principais causas que levam os passageiros a se sentirem mal nos trens.

É importante destacar que este gráfico apresenta como peculiaridade a presença dos valores referentes a cada barra em cima da mesma. Como esse aspecto pode levar o leitor a não fazer uso da escala para localizar os valores, optamos por omitir o valor da barra referente à causa “falta de alimentação” para induzirmos o aluno a utilizar a escala nesse item.

Causas do mal-estar nos trens



Os questionamentos referentes a essa 5ª questão foram os seguintes:

- No item “a” o objetivo era localizar um percentual a partir de uma categoria de um valor implícito na escala e que foi retirado por nós de cima da barra correspondente, qual seja: “falta de alimentação”. A resposta correta era “32% das pessoas”. As demais respostas que considerarem o intervalo entre “30%

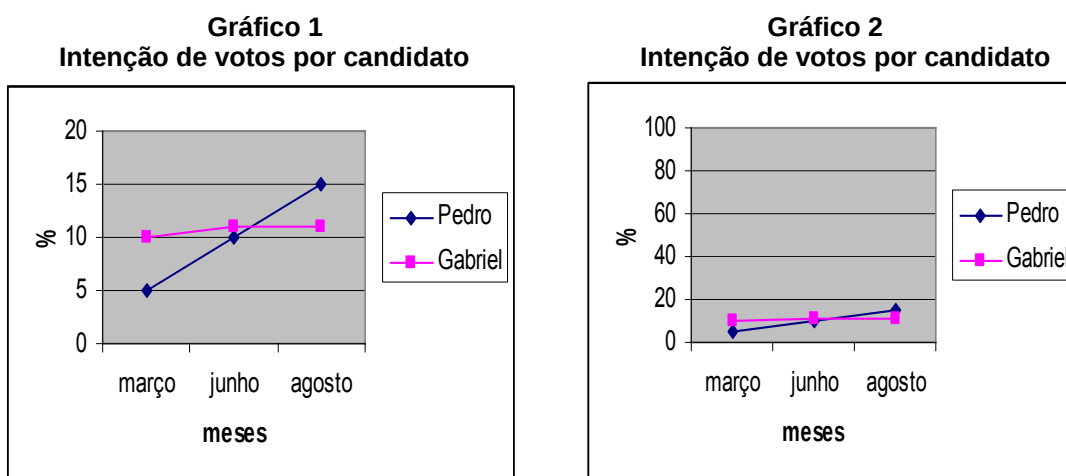
e 35%” foram classificadas como outras estratégias.

- No item “b” a finalidade era observar a capacidade de localizar a categoria a partir do percentual em um gráfico da média com valor implícito na escala, mas explícito em cima da barra correspondente. A única resposta correta para esse item era “Super-lotação”.
- No item “c” o intuito era examinar a capacidade de localizar o percentual a partir de uma categoria em um gráfico da média com valor implícito na escala. A resposta correta para esse item era “16%”. As demais respostas que considerarem o intervalo entre “15% e 20%” foram analisadas e consideradas como outras estratégias.

Questão 6

Na sexta e última questão tínhamos como objetivo verificar a existência de uma compreensão mais refinada acerca do conceito de escala dos alunos, qual seja, capacidade de perceber o quanto a escala pode interferir na forma como um dado pode ser visualmente diferente a partir de mudanças no intervalo escalar.

Essa questão foi composta por dois gráficos, os quais apresentam o mesmo dado: percentual de votos para dois candidatos à eleição, Pedro e Gabriel. Entretanto, eles apresentam intervalos de escala diferentes. No primeiro gráfico o intervalo escalar era de 5, já no segundo era de 20, o que fazia com que eles apresentassem visualizações distintas, conforme é possível observar abaixo.



Nessa questão os alunos foram solicitados a responder o seguinte

questionamento: “os dois gráficos apresentam a mesma informação. Qual gráfico você acha que Pedro iria escolher para mostrar na sua campanha? Por quê?”. A resposta correta era o “gráfico 1”, pois a diferença está evidenciada, enquanto o “gráfico 2” aparenta a alteração na quantidade de votos de maneira minimizada.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

Algo que tornou-se imprescindível no atual mundo globalizado foi o desenvolvimento da habilidade de interpretar e transmitir uma grande quantidade de informações. Isso se refletiu no ambiente escolar, na necessidade de formarmos cidadãos cada vez mais capazes de compreender e interpretar as escalas apresentadas nos diferentes tipos de gráficos.

Entretanto, sabemos que esse tipo de atividade é pouco explorada nos livros didáticos e que a escala apresentada em um gráfico é um instrumento muito utilizado pela mídia impressa para manipular dados, gerando imagens distorcidas sobre as informações que são veiculadas.

Iniciamos nossas análises buscando traçar o perfil dos alunos investigados, a fim de observarmos a existência de desempenhos distintos dos alunos em função da profissão exercida por eles, já que tínhamos como hipótese o fato de que as experiências vivenciadas pelos alunos da EJA poderiam influenciar no momento de resolverem as atividades. Assim, para investigarmos como os alunos dos anos iniciais de escolarização compreendem a escala dos gráficos, realizamos dois testes com crianças e adultos desse nível de ensino. Nestes testes analisamos, nas quatro primeiras questões, variáveis que estudos anteriores consideram importantes para a compreensão da escala apresentada nos gráficos. São elas:

- o tipo de gráfico (barras ou linha);
- o tipo de intervalo na escala (unitário ou não);
- valor implícito ou explícito na escala;
- localizar uma frequência a partir de uma categoria e vice-versa.

Essas variáveis foram combinadas resultando em oito questões pareadas¹.

¹ Quando denominamos pareadas é porque a habilidade envolvida é a mesma, entretanto, em uma situação a escala é unitária e na outra é não unitária, como será apresentado adiante.

As análises seguintes correspondem às quatro primeiras questões dos testes, nas quais houve a manipulação das variáveis levantadas nos estudos anteriores. Buscou-se investigar o quanto cada uma dessas variáveis separadas interferem na compreensão dos alunos da escala representada no gráfico, bem como a partir da junção delas nas habilidades elencadas, distribuindo-se nos seguintes subitens:

- Desempenho dos alunos em relação ao tipo de gráfico;
- Desempenho dos alunos em relação ao intervalo da escala apresentada no gráfico;
- Desempenho dos alunos em relação a localização de uma categoria a partir de uma frequência ou vice-versa;
- Desempenho dos alunos em relação à atividade de se localizar um valor explícito ou implícito na escala apresentada no gráfico;
- Desempenho dos alunos em relação às habilidades apresentadas em cada questão.

Finalmente, além dessas variáveis, investigamos como os alunos interpretavam gráficos que mostravam os valores da escala sobre as barras (o que não exige a compreensão da escala), como os apresentados com frequência na mídia impressa. Foi analisado também se os alunos eram capazes de perceber que o mesmo dado, quando descrito a partir de diferentes intervalos escalares, aparentava representações distintas.

3.1. Perfil dos alunos

Iniciamos as análises acerca do perfil dos alunos investigados apresentando a média de idade dos alunos.

3° ano Ens. Fund.	5° ano Ens. Fund	Mod. I-II da EJA	Mod. III da EJA
8,3	10,7	42,6	38,8

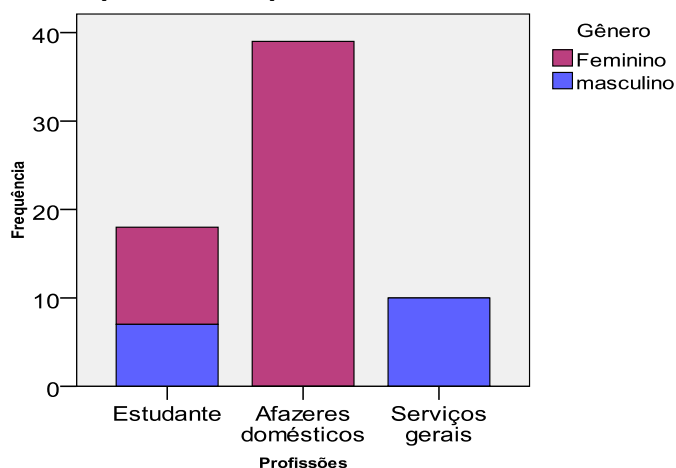
Como é desejável, todas as crianças pesquisadas nesse estudo são apenas estudantes. Em relação aos alunos adultos, buscamos identificar suas profissões ou

atividades desempenhadas, uma vez que estudos têm enfatizado que esse é um fator relevante no desempenho dos alunos.

Categorizamos as profissões que eles relataram exercer em três grupos: 1) apenas estudam; 2) não têm atividade remunerada, realizando afazeres domésticos e 3) serviços gerais. Chamamos de “serviços gerais” atividades manuais como pedreiro, lavador de carros, vigia, entre outras.

O Gráfico 1 apresenta o quantitativo de alunos em cada profissão desempenhada em relação ao gênero. Neste, é possível observar que a maioria dos alunos da EJA são mulheres que se dedicam aos afazeres domésticos, desenvolvendo atividades do lar e de vendas autônomas.

Gráfico 1 – Frequência das profissões dos alunos da EJA em relação ao gênero

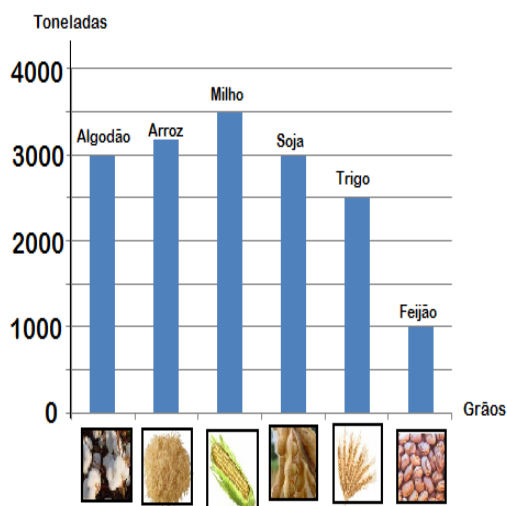


É possível constatar também que poucos alunos dessa modalidade de ensino trabalham remuneradamente; a maioria realiza trabalhos temporários ou pequenos serviços conhecidos informalmente como “bico”. Entretanto, gostaríamos de ressaltar que ao relacionarmos as profissões desempenhadas pelos alunos com as variáveis analisadas nessa pesquisa (tipo de gráfico, intervalo da escala, entre outras que serão apresentadas a seguir), não ocorreu nenhuma diferença significativa em função de todas as análises realizadas abaixo.

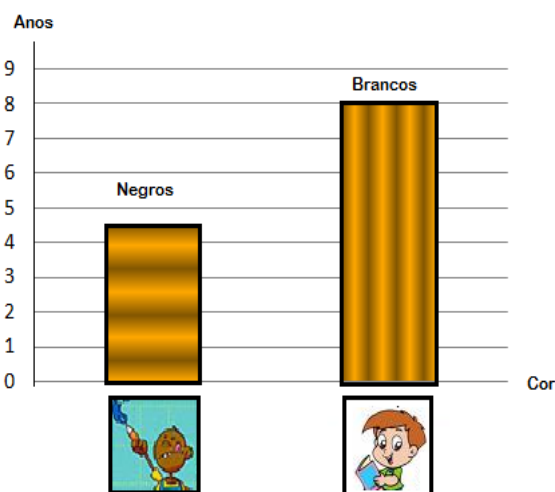
3.2. Desempenho dos alunos em relação ao tipo de gráfico

Vários fatores podem influenciar a compreensão do aluno em relação à escala apresentada nos gráficos, um deles é o tipo de gráfico. Nos testes realizados nesta pesquisa foram trabalhados dois tipos de gráficos: o de barras e o de linha. Para realizamos uma análise do percentual de acertos dos alunos quando eram levados a interpretar a escala representada em gráficos de barras, nos basearemos nos dados das questões 1 e 2, as quais solicitavam que o aluno interpretasse este tipo de gráfico, conforme podem ser observadas abaixo.

Questão 1
Quantidade de toneladas de grãos produzidos no Brasil no ano de 2004



Questão 2
Tempo de estudo de negros e brancos



É importante destacar que o percentual total de acertos em cada uma das questões foi obtido a partir da soma dos acertos nos itens “a” e “b”. Dessa forma, o percentual total de acertos corresponde ao percentual de alunos que acertaram todos os itens de cada questão, conforme é possível observar no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Percentual de acertos nas questões 1 e 2

	Não acertou nenhum item	Acertou 1 item	Acertou todos os itens
 1ª Questão	25,7	63,8	10,5
 2ª Questão	26,9	46,1	27,0

A partir dele é possível observar que os alunos apresentaram um baixo percentual de acerto nessas questões, entretanto o desempenho na questão 2 foi melhor. Analisando estatisticamente a diferença entre o percentual de acertos nas questões 1 e 2 foi possível constatar, conforme Quadro 2 abaixo, a partir do teste McNemar, que existe uma diferença significativa de ($p < .000$). O que indica que a questão 2 é significativamente mais fácil que a primeira.

Quadro 2 – Resultado do teste McNemar para as questões 1 e 2

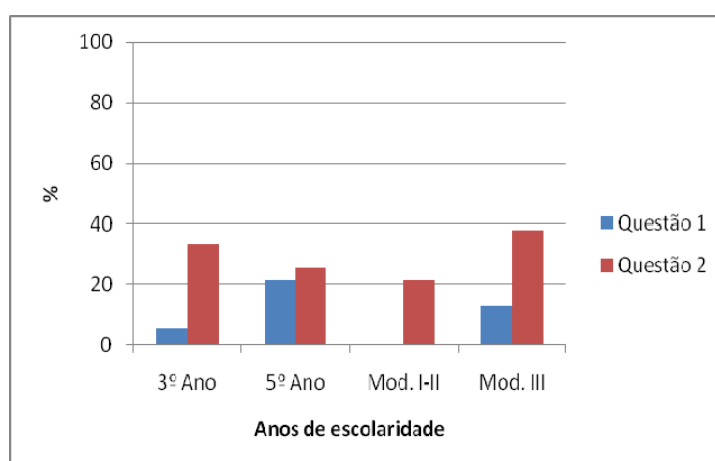
Chi-Square Tests

	Value	Exact Sig. (2-sided)
McNemar Test		,000 ^a
N of Valid Cases	152	

a. Binomial distribution used.

Em relação ao percentual de acertos nas questões 1 e 2 e os anos de escolarização investigados, observa-se a partir do Gráfico 2, abaixo, o percentual total de acertos nas questões com gráficos de barras por ano de escolaridade. É possível observar que a questão 2 apresenta um percentual maior de acertos para todos os anos.

Gráfico 2 – Percentual total de acertos nas questões com gráficos de barras por ano de escolaridade



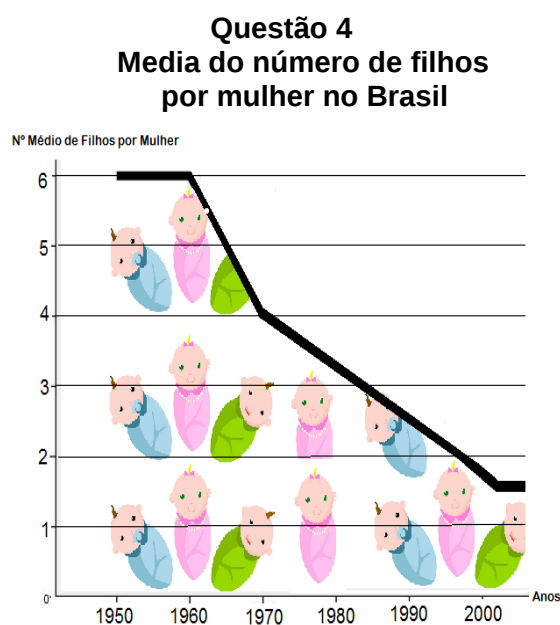
Analisando estatisticamente a relação entre as questões e os anos de escolarização foi constatado a partir do teste Anova que existe uma diferença significativa de [$F(3,151)=3,976$; $p < .009$] em relação à questão 1. Ao realizarmos o

Post-Hoc Tukey verificamos que essa diferença ocorre entre o 5º ano e o Mód. I-II da EJA a ($p < .008$). Esse resultado evidencia a diferença entre anos de escolarização, entretanto, mostra também que as experiências vivenciadas no dia a dia pelos adultos não contribuíram para um melhor desempenho dos mesmos.

Já em relação à questão 2, mesmo sendo a que apresenta o maior percentual de acertos, não foi percebida a partir do teste Anova uma diferença significativa [$F(3,151)=1,307$; $p < .274$] entre os anos investigados. Logo, quanto aos gráficos de barras, é possível levantar que a questão 2 apresentou um desempenho significativamente melhor, por parte dos alunos, em relação a primeira questão.

Em relação à escolarização, percebemos que apenas a questão 1 apresentou diferença significativa entre os anos investigados (5º Ano – Mod. I-II). É importante salientar que o Mod. I-II da EJA corresponde ao nível de alfabetização, o que pode justificar o seu desempenho inferior aos demais anos.

Da mesma forma, podemos analisar as questões 3 e 4, as quais referem-se a interpretação de gráficos de linha, conforme podemos observar abaixo:



O primeiro aspecto a ser levantado é o percentual de acertos total nas questões que envolvem a interpretação de gráficos de linha. O Quadro 3 a seguir apresenta esse dado.

Quadro 3 – Percentual de acertos nas questões 3 e 4

	Não acertou nenhum item	Acertou 1 item	Acertou todos os itens
 3ª Questão	49,3	42,1	08,6
 4ª Questão	66,4	28,3	05,3

É possível perceber que o percentual de acertos é inferior a 10%. Ao relacionarmos esses percentuais nas questões que envolviam gráficos de barras, apresentados nas análises realizadas anteriormente, observamos que as questões 3 e 4 foram bem mais difíceis para os alunos investigados.

Analisando estatisticamente a relação entre as questões que envolviam a interpretação de gráficos de linha, foi possível constatar a partir do teste McNemar, conforme Quadro 4 abaixo, que não existe uma relação significativa entre elas ($p < .359$).

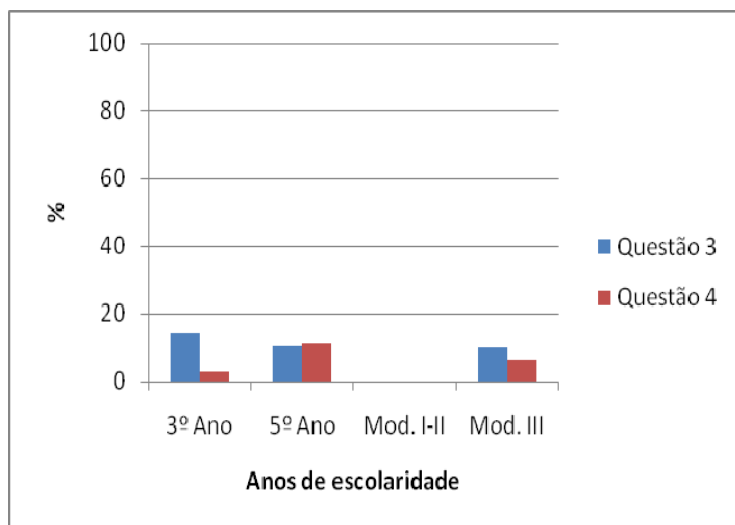
Quadro 4 – Resultado do teste McNemar para as questões 3 e 4**Chi-Square Tests**

	Value	Exact Sig. (2-sided)
McNemar Test		,359 ^a
N of Valid Cases	151	

a. Binomial distribution used.

O desempenho dos alunos nas questões de gráficos de linha, em função da escolaridade, estão apresentados no Gráfico 3 a seguir. Nele estão os percentuais totais de acertos nas questões com gráficos de linha por ano de escolaridade. Percebe-se que a questão 3 apresenta um percentual maior de acerto na maioria dos anos investigados. Além de que os alunos do Mód. I-II da EJA não conseguem acertar totalmente as questões que envolvem gráficos de linha.

Gráfico 3 – Percentual total de acertos nas questões com gráficos de linha por ano de escolaridade



Ao compararmos estatisticamente o percentual de acertos, em relação aos anos de escolaridade, percebemos que na questão 3, a partir do teste Anova, não existe uma diferença significativa [$F(3,151)=1,656$; $p<,179$). Em relação à quarta questão, o teste Anova também não apresentou diferença significativa entre os anos investigados [$F(3,150)=1,8$; $p<,15$].

Esse resultado pode nos levar a concluir que na terceira e quarta questões, que envolvem a interpretação de gráficos de linha, a escolaridade não está influenciando significativamente na compreensão dos alunos. Logo, ao compararmos as questões que envolviam a interpretação de gráficos de linha constatamos que não ocorreram diferenças significativas entre as questões 3 e 4. Além disso, o Mód. I-II da EJA é o que apresenta o pior desempenho na interpretação de gráficos de linha.

Ao analisar os resultados dos alunos na interpretação desses gráficos, percebemos que o tipo barras apresentou melhor desempenho por parte dos alunos. Dessa forma, acreditamos que a familiaridade que os alunos têm com esse tipo de gráfico pode ter influenciado no desempenho. No estudo de Guimarães, Gitirana, Cavalcanti e Marques (2007) as autoras perceberam que a maioria dos gráficos trabalhados em todos os anos era o de barras (56%) (apresentados em seus diversos tipos: barras, barras múltiplas, colunas) e apenas 8% eram de linha.

Outra análise possível de ser realizada é em relação ao percentual de alunos que conseguem acertar todas as questões de gráficos de barras ou todas de gráficos de linha. Para isso, foram somados os percentuais de acertos nos dois itens das questões 1 e 2 para obter o total de acertos em gráficos de barras, e dos dois

itens das questões 3 e 4 para o total de acertos em gráficos de linha. Dessa forma os alunos que acertaram os quatro itens corresponderão ao percentual de acertos total em cada tipo de gráfico, os quais são: barras e linha.

O Quadro 5 abaixo apresenta o percentual de acertos nas questões com gráficos de barras e de linha. Nele, é possível observar os percentuais de acertos totais nos dois tipos de gráficos investigados neste estudo.

Quadro 5 – Percentual de acertos nas questões com gráficos de barras e de linha

	BARRAS	LINHA
Não acertou nenhum item	15,8	36,1
Acertou um item	24,3	36,2
Acertou dois itens	31,6	22,4
Acertou três itens	21,4	4,6
Acertou todos os itens	6,6	0,7

O Gráfico 3 abaixo nos traz o percentual de acertos ou totais nas questões de gráficos de barras e de gráficos de linha. É possível constatar que os alunos tiveram mais facilidade na interpretação em gráficos de barras do que de linha, apesar de apresentarem um desempenho bastante fraco em ambos. A análise estatística do teste McNemar mostrou que essa diferença de desempenhos não é significativa, ($p < .125$) conforme podemos observar no Quadro 6 abaixo:

Quadro 6 – Resultado do teste McNemar para as questões com gráficos de barras e de linha

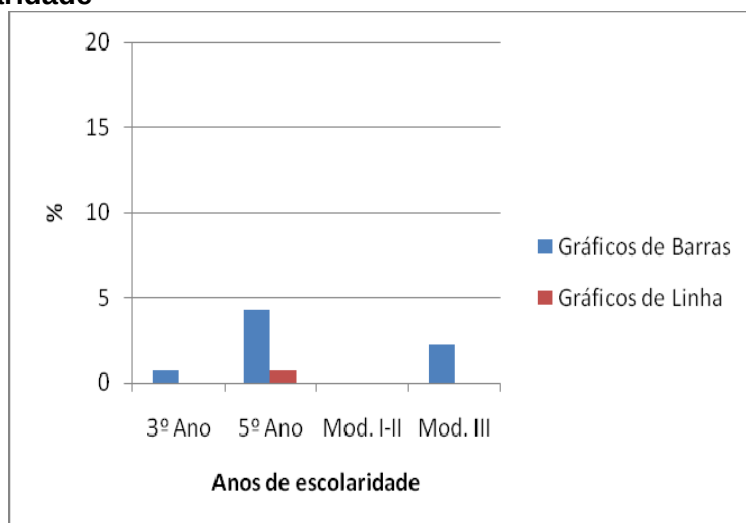
Chi-Square Tests

	Value	Exact Sig. (2-sided)
McNemar Test		,125 ^a
N of Valid Cases	74	

a. Binomial distribution used.

Quanto aos anos de escolaridade investigados, o Gráfico 4 a seguir apresenta o percentual de acerto total nos gráficos de barras e de linha em função da escolarização. É possível observar que os alunos do 5º ano foram os que apresentaram um melhor desempenho e que apenas um aluno desse ano consegue acertar todos os itens referentes à interpretação de gráficos de linha.

Gráfico 4 – Percentual total de acertos nas questões com gráficos de linha por ano de escolaridade



A partir desse gráfico é possível visualizarmos o quanto o desempenho dos alunos foi ruim: menos de 5% dos alunos de cada ano investigado conseguiu acertar todos os itens propostos sobre interpretação de gráficos de barras e apenas um percentual muito pequeno de alunos do 5º ano conseguiu interpretar todos os itens de gráficos de linha. Esses resultados mostram que os alunos ainda apresentam um desempenho insatisfatório quanto à interpretação de gráficos.

Essa situação também foi encontrada em estudos anteriores como o de D'Ambrósio (2007) que investigou a população brasileira, com idade entre 15 e 64 anos, verificando que apenas 26% demonstra certa familiaridade com algumas representações gráficas como mapas, tabelas e gráficos, sendo que a maioria desses sujeitos (47%) tem o Ensino Médio completo ou superior.

A partir desses dados fica evidenciada a grande dificuldade de crianças e adultos em compreender uma escala apresentada em gráficos, mas não há impossibilidade, uma vez que alguns participantes conseguiram responder corretamente. Esses dados reforçam o estudo de Selva (2003) o qual evidencia a possibilidade de um trabalho com escalas com crianças desde a alfabetização.

3.3. Desempenho dos alunos em relação à unidade da escala apresentada no gráfico

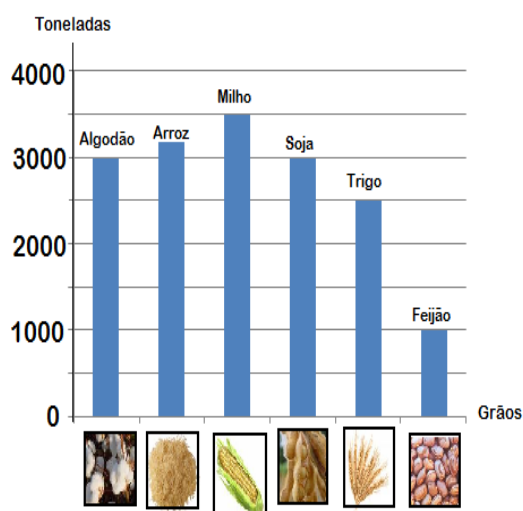
Outra variável relacionada à estrutura dos gráficos investigada por nós foi a unidade da escala. Nos testes, foram utilizados dois tipos de escalas: as unitárias

(questões 2 e 4) e as não unitárias que apresentavam intervalos de 10 ou de 1000 (questões 3 e 1, respectivamente). Para analisar se a unidade escalar interfere na compreensão da escala apresentada nos gráficos interpretados pelos alunos, iniciaremos analisando as questões que envolviam escala não unitária.

A Questão 1 apresenta um gráfico de barras com escala não unitária e com intervalo escalar de 1000. Na questão 3 o gráfico era de linha com escala não unitária e intervalo escalar de 10, conforme pode ser observado abaixo.

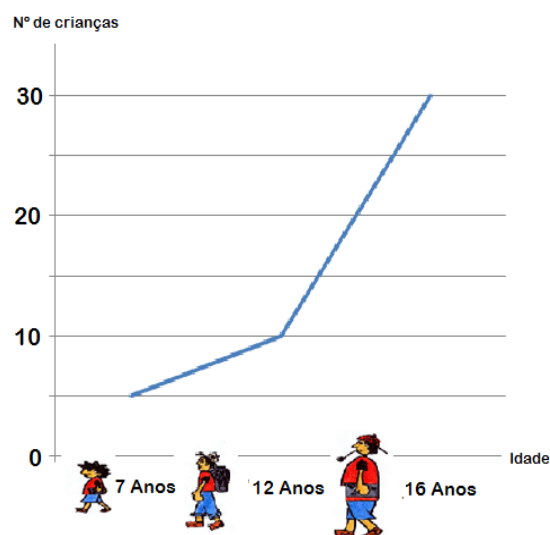
Questão 1

Quantidade de toneladas de grãos produzidos no Brasil no ano de 2004



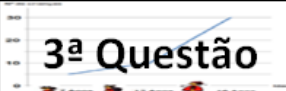
Questão 3

Quantidade de crianças que trabalham em Brofocó por idade



É importante salientar que o percentual total de acertos em cada uma das questões foi obtido a partir da soma dos acertos nos itens “a” e “b”. Dessa forma, o percentual total de acertos corresponde ao percentual de alunos que acertaram os dois itens de cada questão, como apresentado no Quadro 7 abaixo.

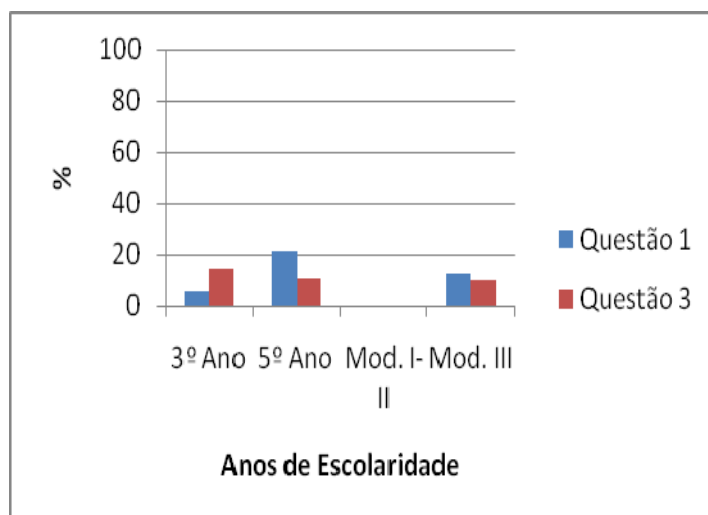
Quadro 7 – Percentual de acertos nas questões 1 e 3

	Não acertou nenhum item	Acertou 1 item	Acertou todos os itens
 1ª Questão	25,7	63,8	10,5
 3ª Questão	49,3	42,1	08,6

A partir do Quadro 7 é possível observar que ambas as questões apresentam um percentual de acertos total pequeno, sendo a questão 1 com maior percentual de acertos. Analisando estatisticamente essas questões, foi possível constatar, a partir do teste McNemar, que não existe uma diferença significativa ($p < .648$).

Considerando, agora, o desempenho dos alunos nas questões com escala não unitária em função dos anos de escolarização o Gráfico 5 abaixo, é possível observar o percentual de acertos total nas questões com escala não unitária, por ano de escolaridade.

Gráfico 5 – Percentual de acertos total nas questões com escala não unitaria por ano de escolaridade



Observa-se que apenas o Mód. I-II não apresenta acertos totais nas duas questões. Analisando estatisticamente a relação entre a escala não unitária e os anos de escolaridade abordados, é possível constatar na questão 1, a partir do teste Anova, que existe uma diferença significativa de $[F(3,151)=3,976; p < .009]$ em relação aos anos de escolarização.

Ao realizar o Post-Hoc Tukey, percebeu-se que essa diferença ocorre apenas entre o 5º ano e o Mód. I-II da EJA de ($p < .008$). Esse resultado nos parece previsível, uma vez que envolvem anos de escolaridade de níveis diferentes. Ele é ainda mais minimizado, quando, na questão 3 verifica-se, a partir do teste Anova, que não existe uma diferença significativa $[F(3,151)=1,656; p < .179]$ em função dos anos de escolaridade.

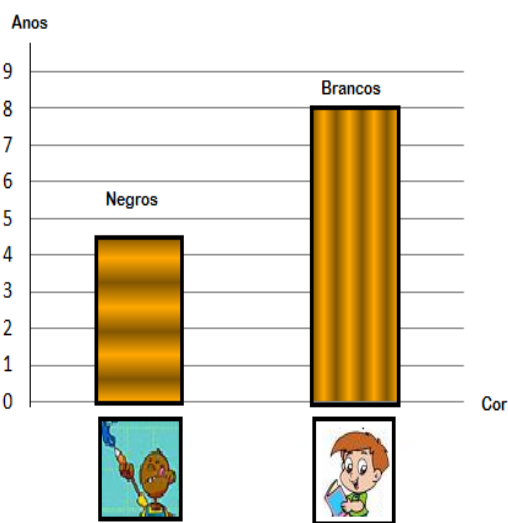
Com base nesses resultados, é possível considerar que, em relação à escala não unitária, os alunos apresentaram um percentual de acertos total muito pequeno.

Quanto à escolarização, ressaltamos que os alunos, crianças do ensino regular, apresentaram um desempenho superior ao dos adultos com mesmo nível de escolaridade.

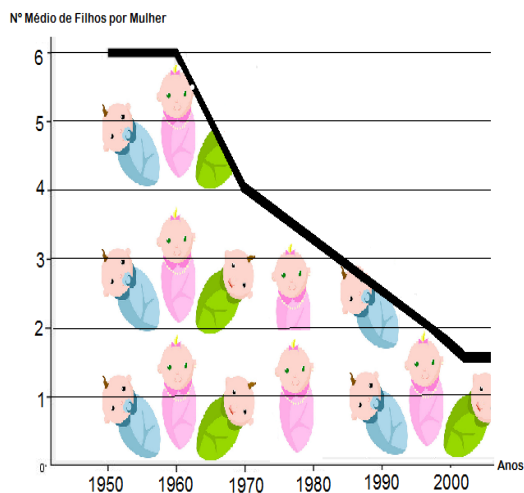
Lima e Magina (2004) afirmam que existe uma grande dificuldade dos alunos em relação à “leitura entre os dados” em gráficos de barras com escala não unitária, uma vez que nessa situação o aluno precisa lidar com a correspondência um a muitos. Ou seja, quando a escala é não unitária, cada espaço representado nela equivale a mais de uma unidade.

Após analisarmos as questões com escala não unitária, iniciaremos a análise das que apresentaram um intervalo unitário, que são: questões 2 e 4. Na questão 2 era apresentado ao aluno um gráfico de barras com escala unitária. Já a questão 4 trazia um gráfico de linha com esse mesmo intervalo escalar para o aluno interpretar, conforme segue abaixo.

Questão 2
Tempo de estudo de negros e Brancos



Questão 4
Media do número de filhos por mulher no Brasil



Seguindo a mesma lógica das análises anteriores, o Quadro 8, a seguir, apresenta os percentuais de acertos nas questões 2 e 4. Observa-se que a questão 2 apresentou um percentual total de acertos bem maior.

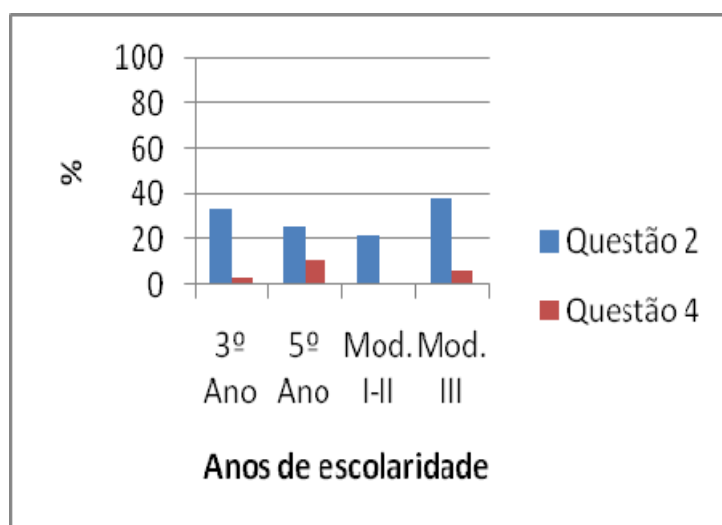
Quadro 8 – Percentual de acertos nas questões 2 e 4

	Não acertou nenhum item	Acertou 1 item	Acertou todos os itens
 2ª Questão	26,9	46,1	27,0
 4ª Questão	66,4	28,3	05,3

Analisando estatisticamente a relação entre as questões 2 e 4 que apresentam escala unitária é possível constatar a partir do teste McNemar que existe uma diferença significativa de ($p < .000$). Esse resultado indica que o fator que deve estar influenciando é o tipo de gráfico, já que ambas as questões apresentam a mesma escala.

Verificando o desempenho dos alunos em função da escolaridade nas questões com a escala unitária, observa-se, no Gráfico 6 abaixo, que a questão 2 apresenta um maior percentual de acertos em todos os anos. Outro dado que nos chama a atenção é que o Mód. I-II não possui acertos totais na questão 4, fato que pode ser justificado por esse nível corresponder aos anos iniciais da alfabetização, no caso da EJA.

Gráfico 6 – Percentual total de acertos nas questões com escala unitaria por ano de escolaridade



Não foram encontradas diferenças significativas [$F(3,151)=1,307; p<.274$] em relação ao desempenho dos alunos na questão 2 em função da escolarização. Também não foi encontrada na questão 4 diferença significativa [$F(3,150)=1,8; p<.15$] em função dos anos de escolaridade, a partir do teste Anova.

Comparando as quatro questões analisadas em função da unidade da escala, a partir do percentual de acertos totais nas questões, concluímos que as questões 2 e 4 são as que apresentam o maior e o menor percentual de acertos, respectivamente, considerando as quatro primeiras questões dos testes. A partir desses dados, é possível constatar que, como essas duas questões (2 e 4) apresentavam a mesma unidade escalar e a diferença entre elas é significativa, o aspecto determinante no processo de interpretação dos alunos não foi a unidade da escala, mas provavelmente o tipo de gráfico, como exposto nas análises anteriores.

Dessa forma, é possível perceber que o gráfico da questão 2 foi o que apresentou o maior percentual de acertos, tendo como características ser do tipo barras e apresentar intervalo escalar unitário, apesar de percebermos que existiam outros aspectos como a quantidade de barras, o contexto, entre outros, capazes de influenciar na compreensão dos alunos.

3.4. Desempenho dos alunos em relação à atividade de localizar uma categoria a partir de uma frequência, ou vice-versa, a partir da escala apresentada no gráfico

O desempenho dos alunos na compreensão da escala apresentada em gráficos pode ser influenciado por vários aspectos estruturais, como o tipo de gráfico e a unidade escalar, analisados anteriormente. Entretanto, também é importante analisarmos os aspectos relacionados à natureza das questões a serem interpretadas pelos alunos.

Para essa análise faz-se necessário considerar dois fatores: o primeiro é a solicitação de localizar uma categoria ou uma frequência em uma representação gráfica, o outro é de localizar um valor explícito ou implícito na escala. Neste momento, iremos analisar a compreensão dos alunos investigados, no estudo, em relação à localização de uma categoria, a partir de uma frequência e vice-versa.

O Quadro 9 abaixo apresenta o percentual de acertos dos alunos nas quatro questões propostas nos testes A e B. A partir dele é possível perceber que as questões de localização de uma categoria, a partir de uma frequência, foram mais fáceis que as de localização de frequência a partir de categoria.

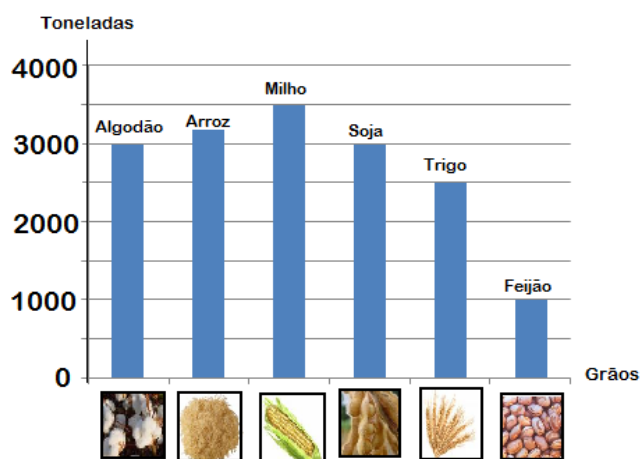
Quadro 9 – Percentual de localização de informação em cada questão

	Item A Loc. Frequência	Item B Loc. Categoria
 1ª Questão	38,4	47,0
 2ª Questão	38,7	66,9
 3ª Questão	19,7	42,7
 4ª Questão	13,9	27,7

Analisando mais a fundo cada questão, iniciamos com a primeira que envolvia a interpretação de um gráfico de barras com escala diferente da unitária. Na questão 1 no item “a” (para ambos os testes) o aluno era levado a localizar a frequência a partir de uma categoria e no item “b” ele precisava fazer o inverso, ou seja, localizar a categoria a partir de uma frequência.

Questão 1

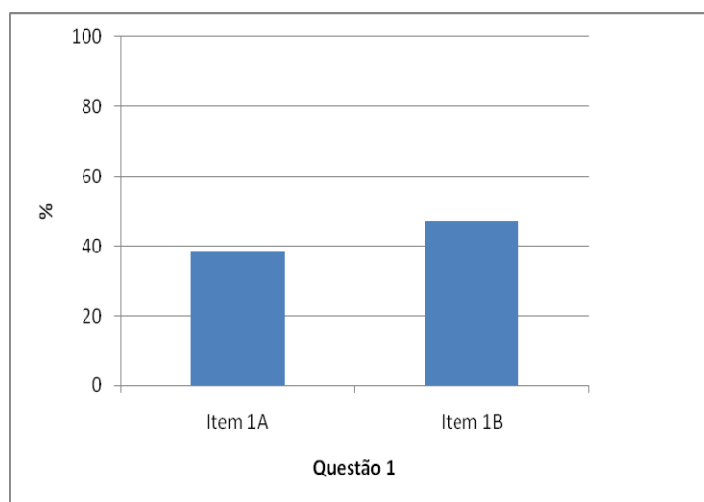
Quantidade de toneladas de grãos produzidos no Brasil no ano de 2004



Teste A	Teste B
a) Qual a quantidade total de trigo produzida no Brasil? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito na escala)	a) Qual a quantidade total de feijão produzida no Brasil? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito na escala)
b) Qual o tipo de grão produzido no Brasil que o total corresponde a 1000 toneladas? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito na escala)	b) Qual o tipo de grão produzido no Brasil que o total corresponde a 2500 toneladas? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito na escala)

O Gráfico 7, abaixo, apresenta o percentual de acertos dos alunos na questão 1 nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste, em relação aos anos de escolaridade investigados. A partir deste, é possível observar que existe uma diferença entre o percentual de acertos nos itens “a” e “b”, indicando que a localização de uma categoria a partir de uma frequência apresentou um percentual de acerto maior.

Gráfico 7 - Percentual de acertos dos alunos na questão 1 nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste



Analisando estatisticamente o desempenho dos alunos em relação à habilidade de localizar frequência ou categoria em gráficos de barras com escala diferente de unitária, a partir do teste McNemar, não foi constatado diferença significativa ($p < .223$), conforme Quadro 10 a seguir.

Quadro 10 – Resultado do teste McNemar para os itens “a” e “b” da questão 1

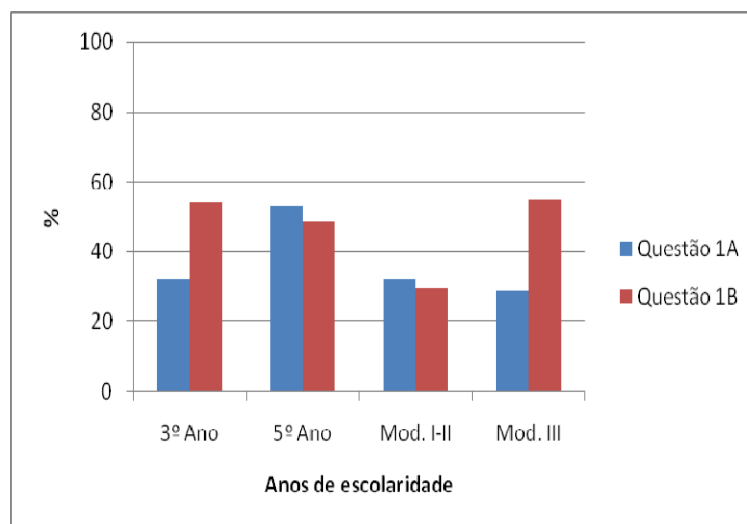
Test Statistics ^b	
	RQ1a & RQ1b
N	150
Chi-Square ^a	1,485
Asymp. Sig.	,223

a. Continuity Corrected

b. McNemar Test

Outra análise importante de ser realizada em relação aos itens “a” e “b” da questão 1 é em função dos anos de escolaridade investigados.

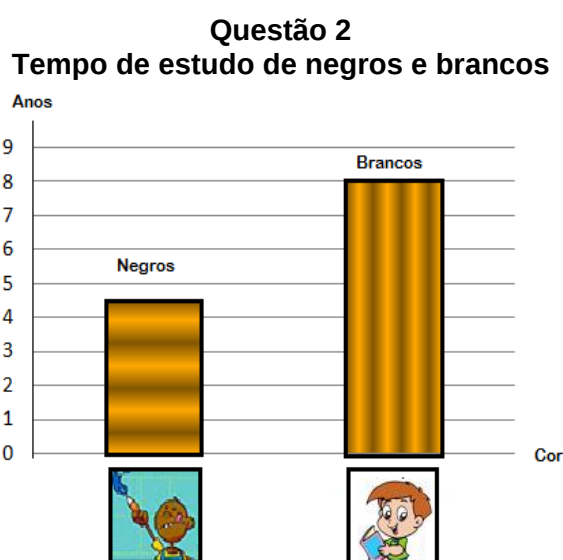
O Gráfico 8 abaixo nos apresenta o percentual de acertos dos alunos na questão 1 nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de testes, em relação aos anos de escolaridade investigados. Neste, é possível verificar que a localização de uma categoria a partir de uma frequência, item “1b”, apresenta um percentual de acertos maior no 3º ano e no Mód. III da EJA. Já nos demais anos investigados os percentuais de acertos são bastante equivalentes entre localização de categoria a partir da frequência e vice-versa, ou seja, itens “1a” e “1b”.

Gráfico 8 - Percentual de acertos dos alunos na questão 1, nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste, em relação aos anos de escolaridade investigados

Quando analisamos estatisticamente o desempenho dos alunos no item que envolvia a localização de frequência a partir de uma categoria em função dos diferentes níveis de escolaridade, utilizando o teste Anova, não foram encontradas diferenças significativas [$F(3.149) = 2,184$; $p < .092$]. Da mesma forma, não foram

encontradas diferenças significativas [$E(3,149) = 1,1846$; $p < .141$] para a localização de categoria a partir de frequência. Como a questão 2 também envolve interpretação de gráfico de barras, vejamos se ocorreram constatações semelhantes as da questão 1.

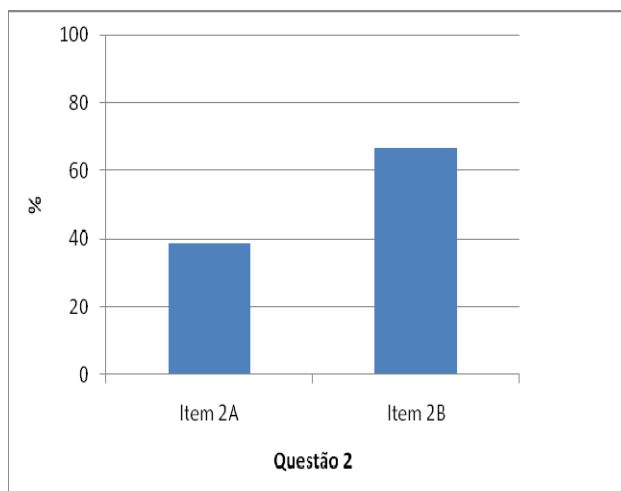
Na questão 2, o aluno era levado a interpretar um gráfico de barras que apresentava uma escala unitária. Como na questão anterior, o item “a” solicitava uma localização de uma frequência a partir de uma categoria e no “b” a localização de uma categoria a partir de uma frequência, conforme é possível observar abaixo:



Teste A	Teste B
a) Quantos anos de vida os negros passam estudando? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito na escala)	a) Quantos anos de vida os brancos passam estudando? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito na escala)
b) Quem passa cerca de 8 anos de vida estudando? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito na escala)	b) Quem passa cerca de 4,5 anos de vida estudando? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito na escala)

O Gráfico 9 a seguir apresenta o percentual de acertos dos alunos na questão 2 nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste. Neste, é possível observar que a atividade de localizar categoria a partir de uma frequência, item “2b”, apresentou maior percentual de acertos.

Gráfico 9 - Percentual de acertos dos alunos na questão 2, nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste



Analisando estatisticamente o desempenho dos alunos em relação à localização de uma categoria a partir de uma frequência e vice-versa, utilizando teste McNemar, conforme Quadro 11 abaixo, foi possível constatar que existe uma diferença significativa de ($p < .000$). Ou seja, os alunos tiveram um desempenho significativamente melhor na localização de uma categoria, a partir de uma frequência em um gráfico de barras com escala unitária.

Quadro 11 – Resultado do teste McNemar para os itens “a” e “b” da questão 2

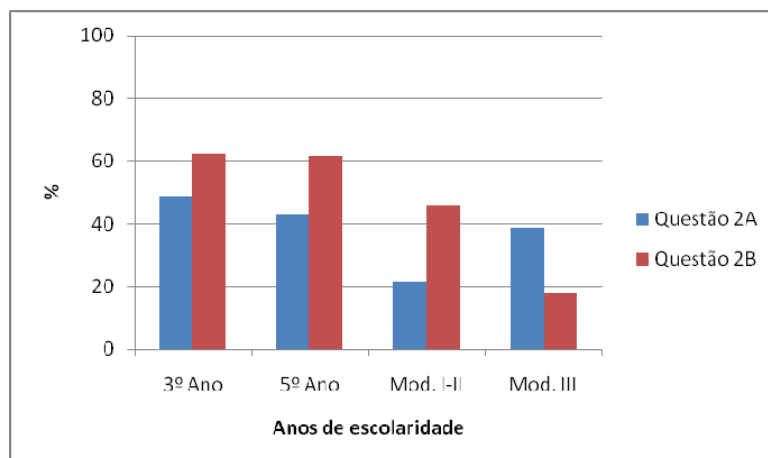
Test Statistics ^b	
	RQ2a & RQ2b
N	140
Chi-Square ^a	19,557
Asymp. Sig.	,000

a. Continuity Corrected

b. McNemar Test

Outra análise possível de ser realizada nessa segunda questão é em relação aos anos de escolaridade investigados. O Gráfico 10 a seguir apresenta o percentual de acertos dos alunos na questão 2 nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de testes, em relação aos anos de escolaridade investigados. Foi possível observar que o item “2b”, que envolve a localização de uma categoria a partir de uma frequência, apresentou um percentual maior de acertos em quase todos os anos de escolaridade investigados, exceto no Mód. III da EJA.

Gráfico 10 - Percentual de acertos dos alunos na questão 2, nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste, em relação aos anos de escolaridade investigados



Ao analisarmos estatisticamente a influência da escolaridade no desempenho dos alunos nas questões de localização de uma frequência a partir de uma categoria no item “2 a”, o teste Anova revelou que não existe uma diferença significativa em relação aos anos de escolaridade investigados, [$F(93,148)=1,867$; $p<.138$].

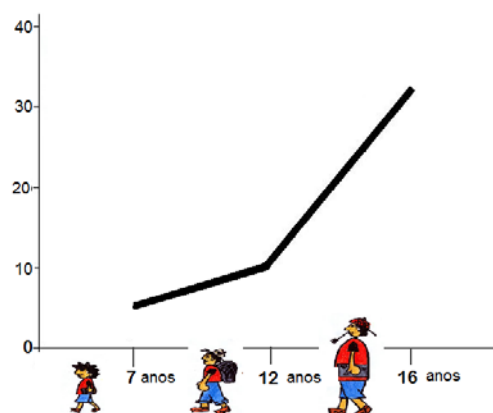
Já em relação ao item “2b” que envolve a localização de uma categoria a partir de uma frequência, o teste Anova mostrou que existe uma diferença significativa de [$F(3,140)=3,084$; $p<.029$]. Segundo o Post-Hoc Tukey essa diferença ocorreu significativamente entre o Mód. I-II e Mód. III da EJA, ($p<.035$).

Após a análise dessas duas questões que envolvem a interpretação de gráficos de barras, é possível considerar que os itens que tratam da localização de categoria a partir de uma frequência apresentaram um melhor desempenho por parte dos alunos. A diferença de desempenhos nesse item apontou que o gráfico da questão 2 foi significativamente mais fácil. Esse fato pode ser em função da unidade da escala do gráfico que era unitária, do tipo de gráfico que foi considerado mais fácil pelos alunos e por apresentar apenas duas barras, entre outros aspectos que podem ter influenciado.

Seguindo nossas análises, investigaremos a compreensão dos alunos quanto à localização de uma categoria, a partir de uma frequência e vice-versa, em gráficos de linha. A terceira questão dos testes apresentava um gráfico de linha com escala diferente da unitária, essa os alunos precisavam localizar no item “a” uma frequência a partir de uma categoria e no item “b” uma categoria a partir de uma frequência, conforme podemos observar a seguir:

Questão 3

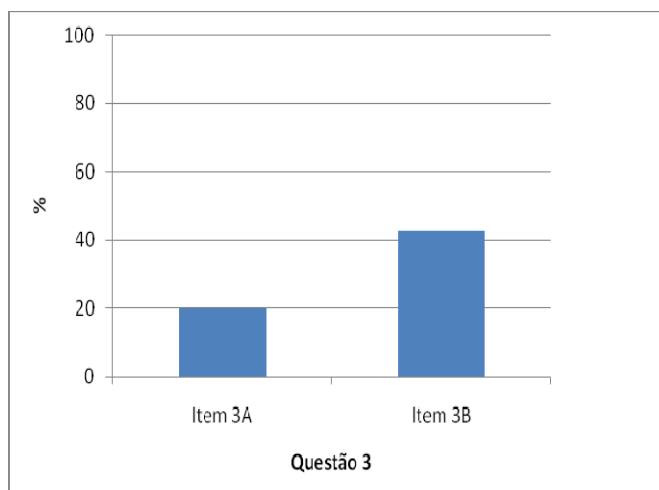
Quantidade de crianças que trabalham em Brofocó por idade



Teste A	Teste B
a) Qual a quantidade de crianças de 7 anos que trabalha? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito)	a) Qual a quantidade de crianças de 12 anos que trabalha? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito)
b) Em que idade existe 10 crianças que trabalham? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito)	b) Em que idade existe 5 crianças que trabalham? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito)

O Gráfico 11 a seguir nos traz o percentual de acertos dos alunos na questão 3 nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de testes. É possível observar que o item “3b”, que envolve a localização de categoria a partir de uma frequência, apresentou novamente um percentual de acertos maior.

Gráfico 11 - Percentual de acertos dos alunos na questão 3, nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste



Ao analisar estatisticamente essa questão observamos a partir do teste McNemar, conforme Quadro 12 abaixo, que existe uma diferença significativa de ($p < .000$) entre os itens “a” e “b” da terceira questão. Esse resultado nos faz constatar que a localização de uma categoria a partir de uma frequência é uma tarefa que apresenta uma maior facilidade para o aluno.

Quadro 12 – Resultado do teste McNemar para os itens “a” e “b” da questão 3

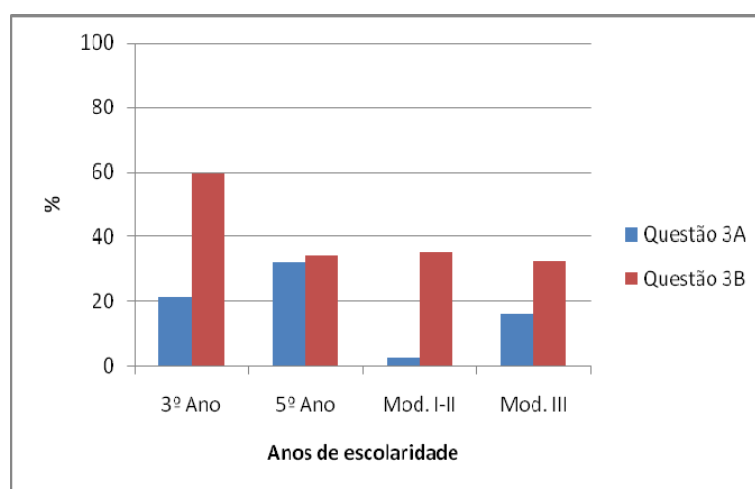
Test Statistics ^b	
	RQ3a & RQ3b
N	143
Chi-Square ^a	15,016
Asymp. Sig.	,000

a. Continuity Corrected

b. McNemar Test

Em relação aos anos de escolaridade investigados, o Gráfico 12 abaixo nos apresenta o percentual de acertos dos alunos na questão 3 nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de testes, considerando a escolarização. A partir deste, foi possível observar que os alunos apresentaram um maior percentual de acertos no item “3b” que envolvia a localização de uma categoria a partir de uma frequência.

Gráfico 12 - Percentual de acertos dos alunos na questão 3, nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste, em relação aos anos de escolaridade investigados



Ao analisar esses itens em relação aos anos de escolaridade, observamos, a partir do teste Anova, que tanto o item “3a” quanto o “3b” apresentam diferenças

significativas em função da escolaridade. No item “3a”, ou seja, na localização de uma frequência a partir de uma categoria, a diferença em relação aos anos de escolarização foi de $[F(3,145)=3,597; p<.015]$. Ao analisar o Post-Hoc Tukey verificamos uma diferença de ($p<.008$) entre o 5º ano e o Mód. I-II da EJA. Essa diferença é esperada, uma vez que são níveis de escolaridade distintos. Entretanto, nessa lógica, deveríamos encontrar também diferenças entre o Mód. I-II e Mód. III, mas a mesma não ocorreu.

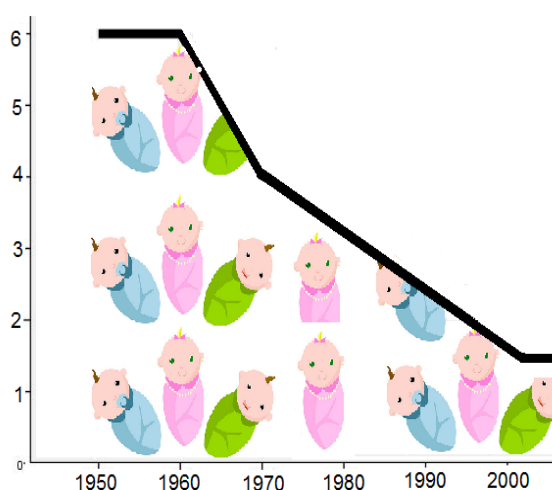
Quanto ao item “3b”, que envolvia a localização de uma categoria a partir de uma frequência, verificamos através do teste Anova que também existe uma diferença significativa de $[F(3,141)=2,869; p<.039]$ em função da escolaridade. Ao analisar o Post-hoc Tukey constatamos que essa diferença ocorre entre o 3º ano e o 5º ano a ($p<.044$).

Essa diferença nos mostra que a escolaridade apresentou-se como fator relevante para os alunos dos anos iniciais do ensino regular. Dessa forma, na questão 3 que envolve gráfico de linha em ambos os testes realizados com os alunos, a localização de uma categoria a partir de uma frequência também apresentou um maior percentual de acertos.

A última análise corresponde à 4ª questão que continua apresentando um gráfico de linha como na anterior, mas com escala unitária. Nesta, o aluno precisava localizar no item “4a” a frequência a partir de uma categoria e no item “4b” a categoria a partir de uma frequência, conforme podemos observar abaixo:

Questão 4

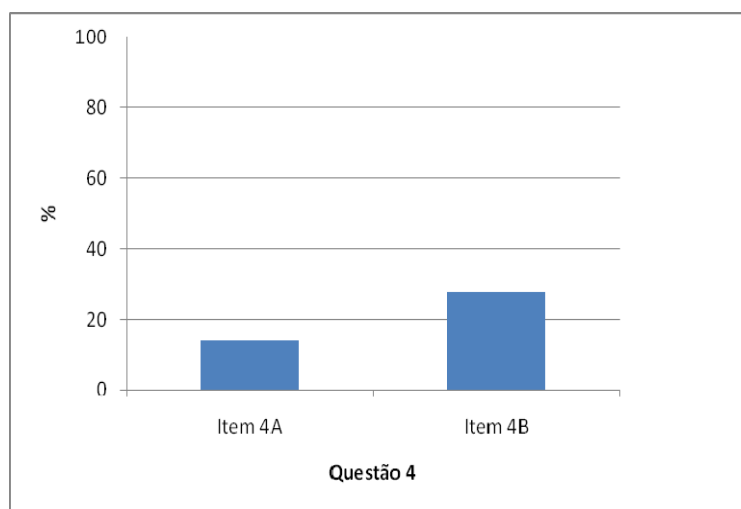
Media do número de filhos por mulher no Brasil



Teste A	Teste B
a) Quantos filhos em média as mulheres tinham em 1970? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito)	a) Quantos filhos em média as mulheres tinham no ano 2000? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito)
b) Em que ano nasceram em média 1,5 crianças por mulher? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito)	b) Em que ano nasceram em média 4 crianças por mulher? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito)

O Gráfico 13 abaixo apresenta o percentual de acertos dos alunos na questão 4 nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de testes. É possível observar que o item “4b”, que envolve a localização de uma categoria a partir de uma frequência, apresentou um percentual de acertos maior.

Gráfico 13 - Percentual de acertos dos alunos na questão 4, nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste



Examinado o desempenho dos alunos nos itens “a” e “b” dessa quarta questão, a partir do teste McNemar, foi possível observar, conforme o Quadro 13 a seguir, que existe uma diferença significativa de ($p < .006$), ou seja, localizar uma categoria a partir de uma frequência foi significativamente mais fácil para os alunos investigados em nosso estudo.

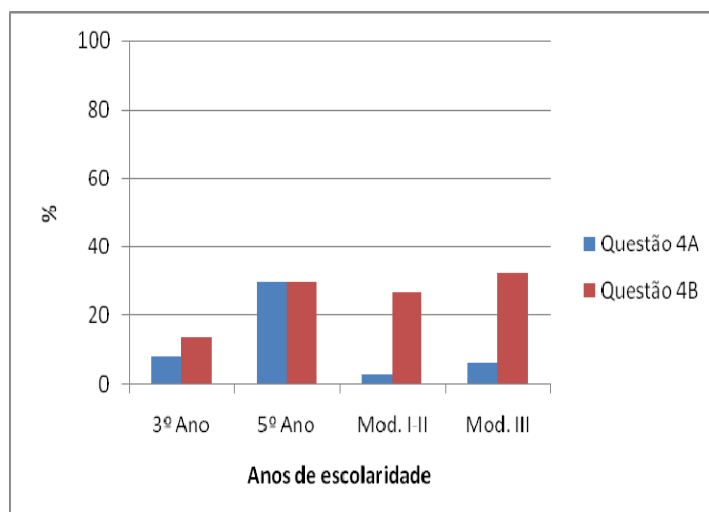
Quadro 13 – Resultado do teste McNemar para os itens “a” e “b” da questão 4

Test Statistics ^b	
	RQ4a & RQ4b
N	140
Chi-Square ^a	7,535
Asymp. Sig.	,006

a. Continuity Corrected

b. McNemar Test

O desempenho dos alunos em função da escolarização está apresentado no Gráfico 14 abaixo. O mesmo apresenta o percentual de acertos dos alunos na questão 4 nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste, em relação aos anos de escolaridade investigados. Neste, foi possível observar que na maioria dos anos os alunos tiveram um percentual de acertos maior no item “4b” que envolve a localização de uma categoria a partir de uma frequência.

Gráfico 14 - Percentual de acertos dos alunos na questão 4, nos itens “a” e “b”, para os dois tipos de teste, em relação aos anos de escolaridade investigados

Analisando estatisticamente a relação entre o desempenho dos alunos no item “a”, de localização de uma frequência a partir de uma categoria em função da escolaridade, constatamos, utilizando o teste Anova, que existe uma diferença significativa de $[F(3,142)=6,070; p<.000]$. No Post-Hoc Tukey percebemos que o 5º ano apresenta uma diferença de desempenho significativa em relação ao 3º ano de ($p<.011$), ao Mód. I-II de ($p<.002$) e ao Mód. III de ($p<.009$).

Já em relação ao item “b” de localização de uma categoria a partir de uma frequência, não existe uma diferença significativa em relação aos anos de escolarização, $[F(3,139)=1,618; p<.188]$. Ao relacionarmos esses resultados, percebemos que nas questões 1 e 2, que envolvem a interpretação de gráficos de barras, os alunos apresentaram um desempenho melhor nos itens “b” que envolviam a localização de uma categoria a partir de uma frequência. Essa constatação também ocorreu nas questões 3 e 4 que envolviam a interpretação de gráficos de linha. Assim, pode-se dizer que a localização de uma categoria a partir de uma frequência apresentou-se como mais fácil para os alunos investigados.

No estudo de Guimarães (2002), os alunos também desempenharam-se melhor nas questões de localizar uma categoria a partir de uma frequência. É importante destacarmos que no momento de construir as atividades não considerávamos que esse aspecto fosse significativo. Entretanto, após essas análises, podemos perceber o quanto a estrutura da questão é relevante no momento que buscamos desenvolver no aluno a compreensão da escala do gráfico.

Quanto à análise do desempenho dos alunos na localização de uma categoria ou frequência em função da escolaridade, percebemos que na maioria dos casos de localização de uma frequência a partir de uma categoria, situação que é mais difícil para os alunos, o 5º Ano apresentou desempenho significativamente melhor no item 3 A, em relação ao Mód. I-II e no item 4 A, em relação a todos os anos.

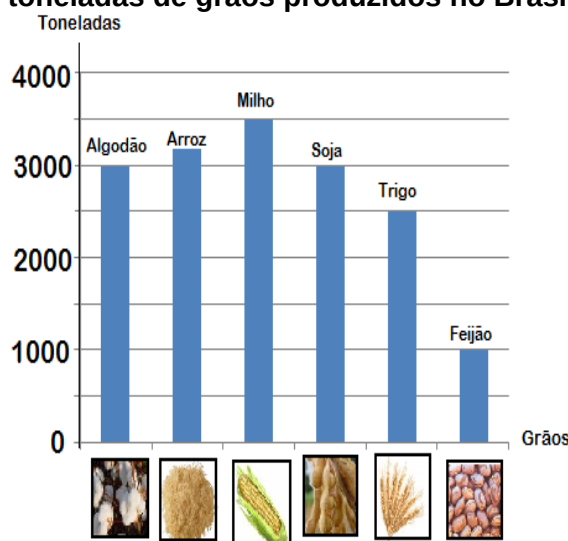
Em relação a localização de uma categoria a partir de uma frequência, o único caso em que o 3º Ano foi significativamente melhor foi no item “3b”, em relação ao 5º Ano. E no item “2b” é possível constatar que a escolarização influenciou significativamente no caso da EJA. Isso pode implicar em duas conclusões: a primeira, se compararmos entre os níveis, é que no Ensino Fundamental existe influência da escolarização no desempenho dos alunos; a segunda é que os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental apresentam um desempenho melhor que os adultos da EJA.

3.5. Desempenho dos alunos em relação à atividade de localizar um valor explícito ou implícito na escala apresentada no gráfico

Dando prosseguimento à análise da natureza das questões interpretadas nos testes, iremos iniciar a análise do segundo aspecto que é a localização de um valor explícito ou implícito na escala. Para isso, iremos comparar o percentual de acertos dos alunos nos itens correspondentes em cada um dos testes.

A primeira análise corresponde ao desempenho dos alunos no item “1a”, apresentada abaixo, na qual o aluno precisava localizar no teste A um valor explícito e no teste B um valor implícito na escala.

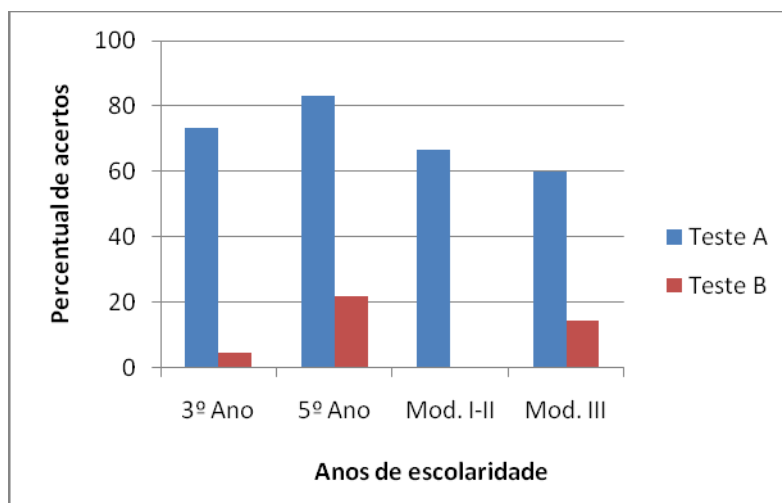
Questão 1
Quantidade de toneladas de grãos produzidos no Brasil no ano de 2004



Teste A	Teste B
a) Qual a quantidade de feijão produzida no Brasil? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito na escala)	a) Qual a quantidade de trigo produzida no Brasil? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito na escala)

O Gráfico 15 a seguir apresenta o percentual de acertos no item “1a” dos testes A e B em relação aos anos de escolarização investigados. A partir disso, é possível observar que o item do teste A apresenta um percentual de acertos muito superior ao do teste B, o que significa dizer que localizar um valor explícito é muito mais fácil, nessa questão, para o aluno.

Gráfico 15 – Percentual de acertos no item “1 a” dos testes A e B por ano de escolaridade



Analizando estatisticamente a relação entre o percentual de acertos no item “1a” dos testes A e B, é possível constatar, a partir do teste Mann-Whitney U, que existe uma diferença significativa de ($p < .000$). Ou seja, é significativamente mais fácil para o aluno localizar um valor explícito.

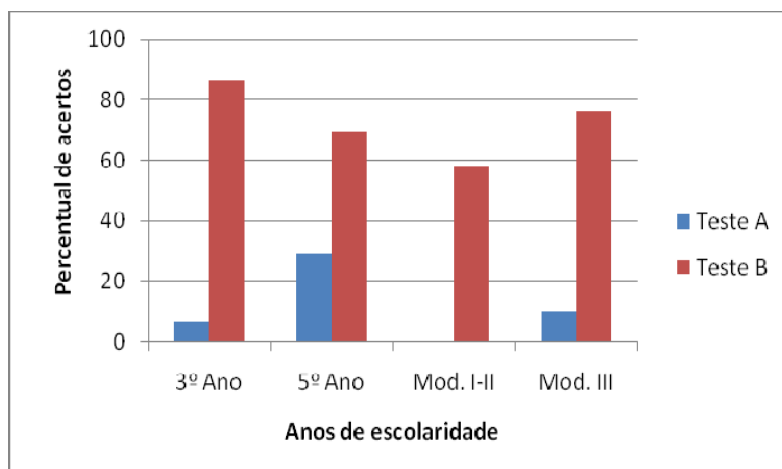
Além disso, ao considerarmos a escolarização, percebemos que as crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental apresentaram uma evolução na compreensão com o avançar da escolaridade e um desempenho melhor que os adultos. O único ano que não apresentou acertos no teste B foi o Módulo I-II da EJA.

Continuando a análise da primeira questão, iremos avaliar o item “1b” conforme podemos observar abaixo.

Teste A	Teste B
b) Qual o grão produzido no Brasil que o total corresponde a 2500 toneladas? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito na escala)	b) Qual o tipo de grão produzido no Brasil que o total corresponde a 1000 toneladas? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito na escala)

O Gráfico 16 a seguir apresenta o percentual de acertos no item “1b” nos testes A e B em relação aos anos de escolaridade. Nesse é possível perceber que o item do teste B apresentou um percentual de acertos maior que o do teste A, considerando todos os anos de escolarização. Além de que, no Módulo I-II da EJA, nenhum aluno conseguiu localizar o valor implícito referente ao teste A.

Gráfico 16 – Percentual de acertos no item “1b” dos testes A e B por ano de escolaridade

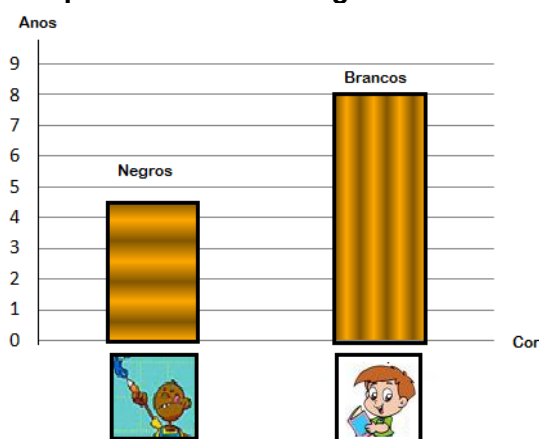


Interpretando através de dados estatísticos a relação entre o percentual de acertos no item “1 b” dos testes A e B, podemos verificar, a partir do teste Mann-Whitney U, que existe uma diferença significativa de ($p < .000$). Logo, é significativamente mais simples para o aluno localizar um valor explícito.

Os resultados apresentados na questão 1 nos itens “a” e “b” foram muito parecidos. O que nos faz concluir que localizar em um gráfico de barras com escala diferente da unitária um valor implícito é uma habilidade bastante difícil para os alunos dos anos iniciais.

Partindo para a próxima análise, que corresponde ao desempenho dos alunos no item “2 a”, é possível observar que os alunos precisavam localizar em um gráfico de barras de escala unitária um valor implícito no teste A e um valor explícito no teste B.

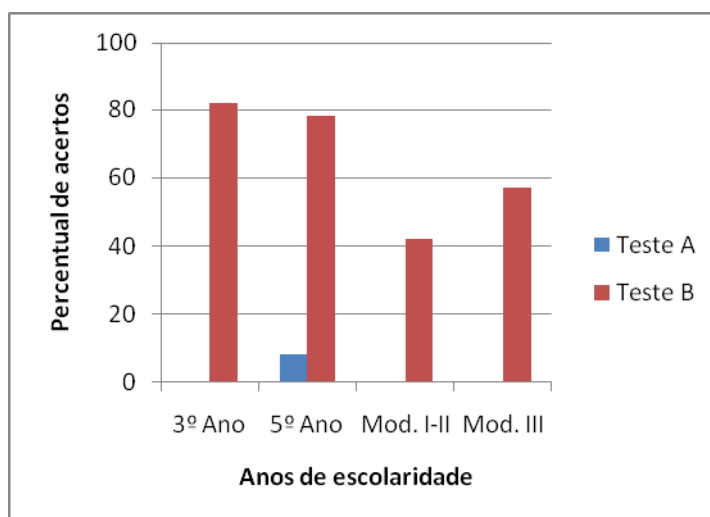
Questão 2 Tempo de estudo de negros e brancos



Teste A	Teste B
a) Quantos anos de vida os negros passam estudando? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito na escala)	a) Quantos anos de vida os brancos passam estudando? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito na escala)

O Gráfico 17 abaixo mostra o percentual de acertos do item “2 a” dos testes A e B levando-se em consideração os anos de escolarização investigados neste estudo. No mesmo, é possível visualizar que o item do teste B, no qual o aluno precisava localizar valor explícito na escala, apresentou um percentual de acertos muito superior em comparação com o do teste A.

Gráfico 17 – Percentual de acertos no item “2 a” dos testes A e B por ano de escolaridade



Estatisticamente na relação entre o percentual de acertos no item “2 a” dos testes A e B, é possível constatar, utilizando o teste Mann-Whitney U, que existe uma diferença significativa de ($p < .000$). Ou seja, é significativamente mais fácil para o aluno localizar um valor explícito.

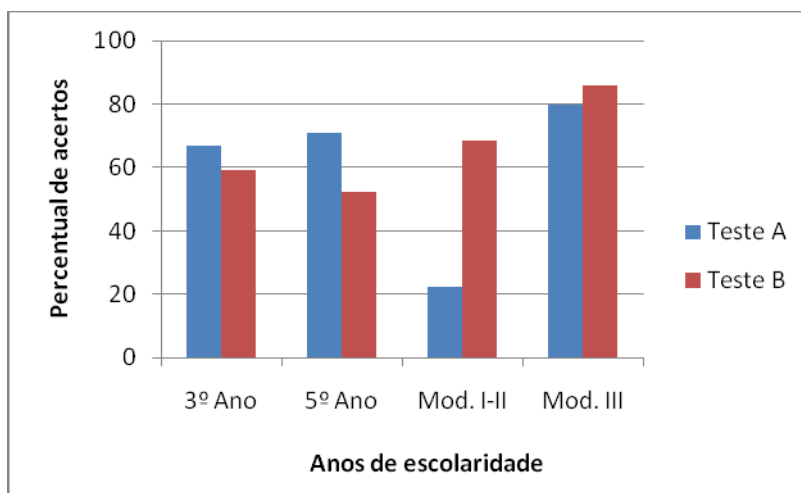
Ao analisar o percentual de acertos em relação aos anos de escolarização percebemos que o único ano que os alunos conseguiram localizar um valor implícito foi o 5º ano do Ensino Fundamental. Esse baixo desempenho no item do teste A, no qual o aluno precisava localizar valor implícito, pode estar relacionado ao fato de que quando a escala é unitária o valor implícito implica em um valor decimal.

Prosseguindo a análise do item “2b” verificamos o desempenho dos alunos em localizar no teste A um valor explícito e no B um valor implícito na escala unitária:

Teste A	Teste B
b) Quem passa cerca de 8 anos de vida estudando? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito na escala)	b) Quem passa cerca de 4,5 anos de vida estudando? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito na escala)

O Gráfico 18 abaixo nos traz o percentual de acertos no item “2b” dos testes A e B em relação aos anos de escolaridade. Nele, é possível observar que, para as crianças do 3º e 5º anos do Ensino Fundamental, o item do teste A apresentou um percentual de acertos maior; o contrário no caso dos adultos da EJA cujo desempenho foi melhor no do teste B de localização de valor implícito na escala.

Gráfico 18 – Percentual de acertos no item “2b” dos testes A e B por ano de escolaridade



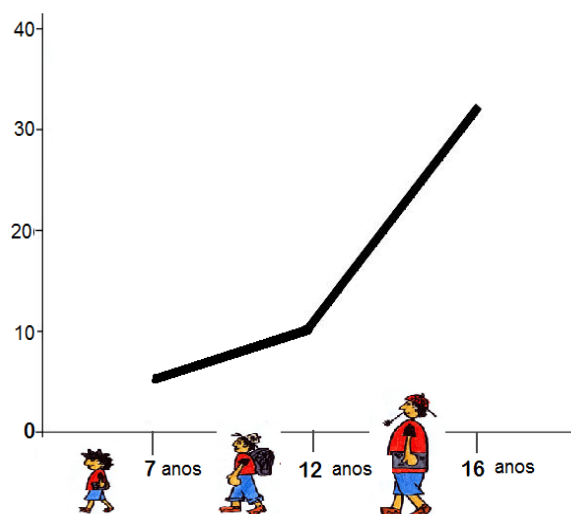
Analisando estatisticamente a relação entre o percentual de acertos no item “2b” dos testes A e B, verificamos, a partir do teste Mann-Whitney U, que não existe uma diferença significativa ($p < .943$). Os resultados do item “2b” diferem dos dados das questões anteriores, nas quais a atividade que envolvia a localização de um valor explícito na escala era mais fácil para todos os anos de escolarização. Nesse caso, os alunos adultos dos Módulos I-II e III da EJA se desempenharam melhor na localização de valor implícito na questão “2b” do teste B.

Esse fato pode estar relacionado a outro aspecto analisado anteriormente, a localização de uma categoria a partir de uma frequência ou vice-versa. Nas análises anteriores, percebemos que a maioria das questões que envolvia a localização de uma categoria a partir de uma frequência apresentou melhor desempenho dos alunos. No item “2b” do teste B, a questão é desse tipo, motivo pelo qual

acreditamos que seja esse aspecto que se sobressaiu no momento em que os alunos foram interpretar esse item.

Outra análise a ser realizada corresponde ao item “3 a”, conforme está explícito abaixo. Neste, o aluno precisava localizar no teste A um valor implícito e no teste B um valor explícito na escala não unitária de um gráfico de linha.

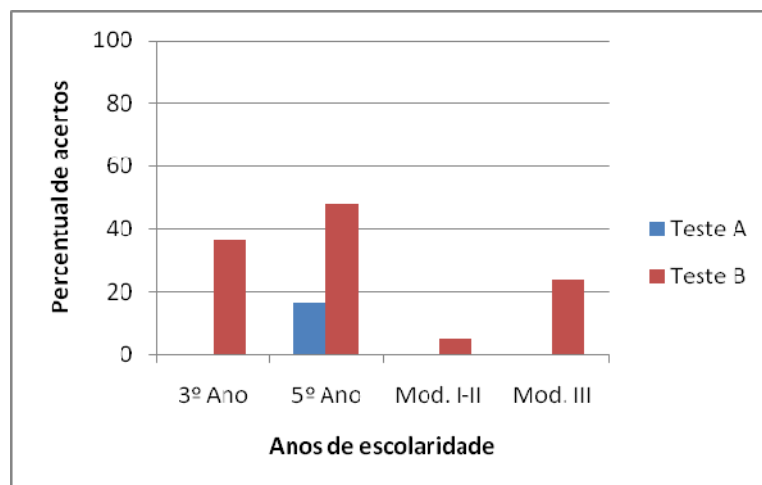
Questão 3
Quantidade de crianças que trabalham em Brofocó por idade



Teste A	Teste B
a) Qual a quantidade de crianças de 7 anos que trabalha? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito)	a)Qual a quantidade de crianças de 12 anos que trabalha? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito)

O Gráfico 19 a seguir nos traz o percentual de acertos no item “3 a” dos testes A e B levando em consideração os anos de escolarização estudados. Neste, verifica-se que o percentual de acertos é pequeno, sendo o item do teste B, para localizar valor explícito, o que possui um maior percentual de acertos.

Gráfico 19 – Percentual de acertos no item “3 a” dos testes A e B por ano de escolaridade



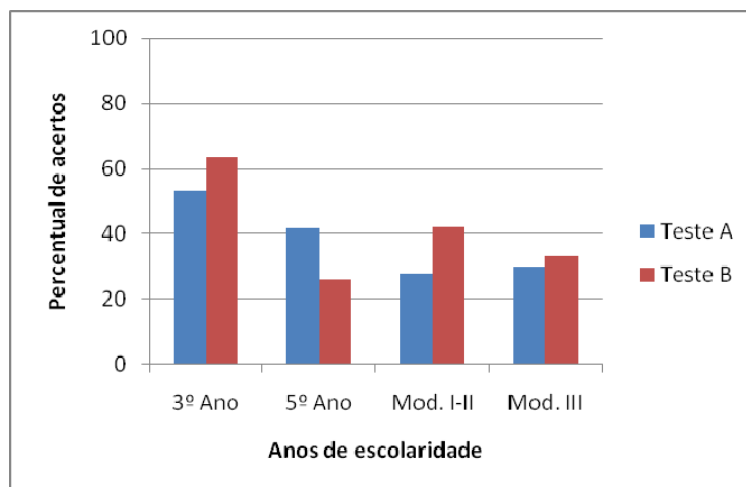
Analisando estatisticamente a relação entre o percentual de acertos no item “3a” dos testes A e B, constatamos, a partir do teste Mann-Whitney U, que existe uma diferença significativa ($p < .001$). Ou seja, localizar um valor explícito é mais fácil nesse item para os alunos investigados. Também é possível ver que o único ano que consegue localizar valor implícito é o 5º ano do Ensino Fundamental. Além disso, ao considerar a escolarização, é possível perceber que a compreensão dos alunos na questão “3 a” do teste B aumenta com a escolaridade.

Continuando a análise da Questão 3, levaremos em consideração neste momento o item “b”:

Teste A	Teste B
b) Em que idade existe 10 crianças que trabalham? (Localizar categoria a partir de frequência de valor explícito)	b) Em que idade existe 5 crianças que trabalham? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito)

O Gráfico 20 a seguir nos apresenta o percentual de acertos dos alunos no item “3b” dos testes A e B levando-se em consideração os anos de escolaridade. Neste, é possível observar que o item do teste B para localizar valor implícito apresenta um maior percentual de acertos, exceto no 5º ano do Ensino Fundamental.

Gráfico 20 – Percentual de acertos no item “3b” dos testes A e B por ano de escolaridade

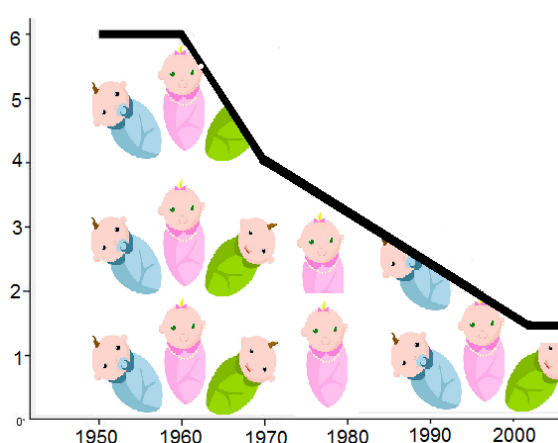


Analisando estatisticamente a relação entre o percentual de acertos no item “3b” dos testes A e B, verificamos, a partir do teste Mann-Whitney U, que não existe uma diferença significativa ($p < .994$). Esses dados divergem bastante dos resultados anteriores nos quais os alunos apresentavam um desempenho melhor na localização de um valor explícito na escala, sendo o 5º ano do Ensino Fundamental o responsável pelos melhores desempenhos em localização de valor implícito.

Como hipotetizamos anteriormente, isso pode estar relacionado ao fato de que, como esse item envolve a localização de uma categoria a partir de uma frequência, haverá uma melhora no desempenho dos alunos. Nessa direção, o percentual de acertos dos alunos se tornou proporcional, independente de ser um valor explícito ou não.

Outra análise refere-se ao item “4 a”, como pode ser observado abaixo.

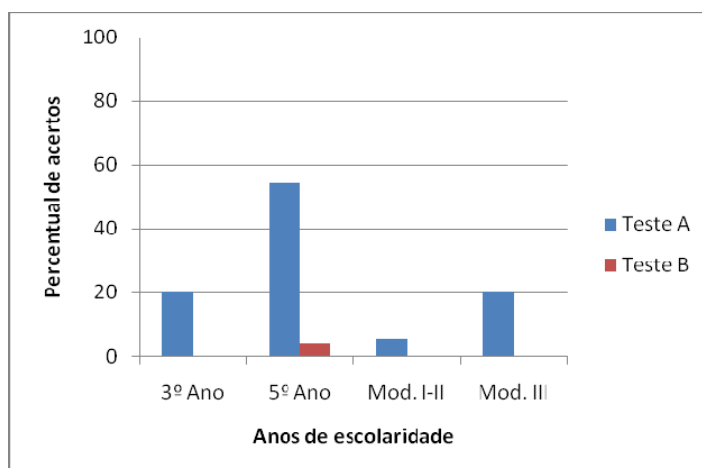
Questão 4
Número de filhos por mulher no Brasil



Teste A	Teste B
a) Quantos filhos em média as mulheres tinham em 1970? (Localizar frequência a partir da categoria de valor explícito)	a) Quantos filhos em média as mulheres tinham no ano 2000? (Localizar frequência a partir da categoria de valor implícito)

O Gráfico 21 abaixo nos apresenta o percentual de acertos dos alunos investigados no item “4 a” dos testes A e B em relação ao ano de escolaridade. Neste, é possível observar que o item do teste A, de localizar valor explícito, apresenta um percentual de acertos bem maior.

Gráfico 21 – Percentual de acertos no item “4 a” dos testes A e B por ano de escolaridade



Examinando estatisticamente a relação entre o percentual de acertos no item “4a” dos testes A e B, constatamos, a partir do teste Mann-Whitney U, que existe uma diferença significativa de ($p < .000$). Logo, é mais simples para os alunos localizarem um valor explícito.

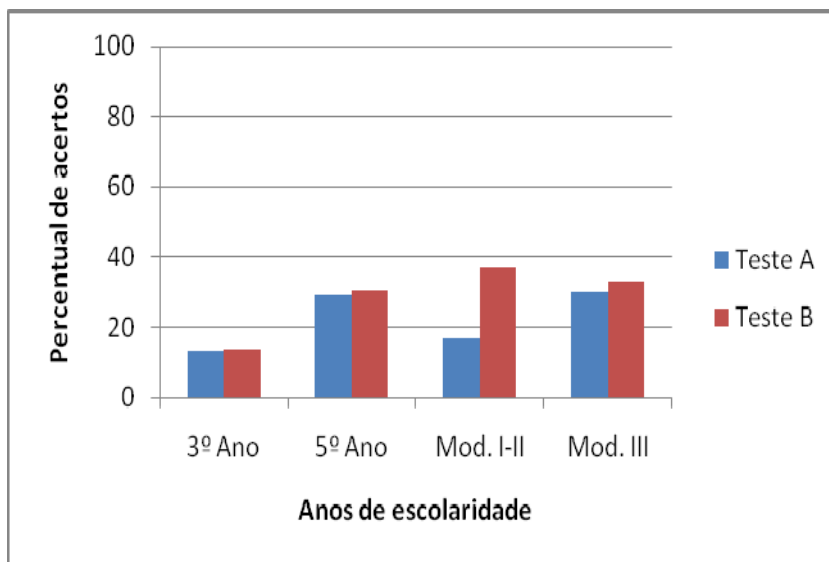
Em relação à escolaridade, apenas os alunos do 5º ano do Ensino Fundamental apresentaram acertos no item do teste B que envolvia a localização de um valor implícito. Fica visível também no Gráfico acima o quanto a escolarização influencia na compreensão de escala dos alunos.

Outra análise refere-se ao item “4b”, apresentado abaixo. Neste, os alunos precisavam localizar um valor implícito no teste A e um valor explícito no teste B.

Teste A	Teste B
b) Em que ano nasceram em média 1,5 crianças por mulher? (Localizar categoria a partir da frequência de valor implícito)	b) Em que ano nasceram em média 4 crianças por mulher? (Localizar categoria a partir da frequência de valor explícito)

O Gráfico 22 abaixo apresenta o percentual de acertos no item “4b” dos testes A e B levando-se em consideração os anos de escolaridade investigados. A partir deste, é possível observar que o item do teste B, para localizar um valor explícito, apresentou um percentual de acertos maior.

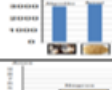
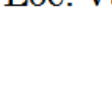
Gráfico 22– Percentual de acertos no item “4b” dos testes A e B por ano de escolaridade



Analisando a relação entre o percentual de acertos no item “2b” dos testes A e B, verificamos, a partir do teste Mann-Whitney U, que não existe uma diferença significativa ($p < 0.05$). Quanto à escolaridade, é possível constatar, a partir dos dados, que a compreensão dos alunos a respeito da localização de um valor explícito na escala vai avançando no decorrer da escolarização, tanto para crianças como para adultos.

Assim, levando-se em consideração todas as questões acima analisadas e o Quadro 14 a seguir que resume os dados apresentados, é possível considerar que a localização de um valor explícito na escala é a atividade que apresenta um maior percentual de acertos dos alunos, exceto nos itens 2B e 3B. Acreditamos que nesses dois itens o aspecto que se sobressaiu foi a questão ser de localização de categoria a partir de frequência, como encontrado na análise anterior.

Quadro 14 – Percentual de localização de valor explícito e implícito nos testes A e B

	Teste A	Teste B
 1A	32,5	6,0
 1B	6,0	41,1
 2A	1,3	37,3
 2B	27,5	39,4
 3A	2,7	17
 3B	18,2	24,5
 4A	13,2	0,7
 4B	10,6	17



Loc. Valor explícito



Loc. Valor implícito

Esse resultado também foi encontrado em estudos anteriores como o de Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001), Lima e Magina (2004) e, inclusive, o de Lemos e Gitirana (2007), que investigou professores em formação. Os sujeitos apresentam dificuldades quanto à leitura dos valores na escala, quando esses não correspondiam a valores explicitados na mesma.

Logo, concordamos com o que afirma Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001), uma vez que a dificuldade estava em lidar com a compreensão de continuidade da reta numérica e não com a função da escala. Isso nos leva a acreditar que a dificuldade dos alunos está na compreensão dos valores contínuos apresentados na escala, já que é necessário que os mesmos estabeleçam a proporcionalidade entre os pontos explicitados na escala adotada.

Dessa forma, fica posta a grande necessidade da escola trabalhar de forma sistemática e inter-relacionada a compreensão da grandeza comprimento, discutindo as unidades de medida e suas subunidades e associando ao trabalho essas escalas apresentadas em gráficos.

3.6. Desempenho dos alunos em relação às habilidades apresentadas em cada questão e estratégias de resolução

Outra análise possível de ser feita sobre o desempenho dos alunos investigados referente à compreensão da escala representada no gráfico é relacionar os aspectos estruturais analisados anteriormente, os quais são: o tipo de gráfico e o intervalo escalar e os aspectos relacionados à estrutura das questões como: localizar valor explícito ou implícito e localizar categoria ou frequência.

Logo, algumas habilidades foram elencadas nesse processo a fim de identificar em quais situações os alunos possuíam mais facilidade ou dificuldade de identificar os valores da escala.

As habilidades listadas foram:

1. Localizar frequência a partir da categoria/ valor explícito/ gráfico de barras;
2. Localizar frequência a partir da categoria/ valor explícito/ gráfico de linha;
3. Localizar frequência a partir da categoria/ valor implícito/ gráfico de barras;
4. Localizar frequência a partir da categoria/ valor implícito/ gráfico de linha;
5. Localizar categoria a partir da frequência/ valor explícito/ gráfico de barras;
6. Localizar categoria a partir da frequência/ valor explícito/ gráfico de linha;
7. Localizar categoria a partir da frequência/ valor implícito/ gráfico de barras;
8. Localizar categoria a partir da frequência/ valor implícito/ gráfico de linha.

Quadro 15 - Questões correspondentes nos Testes

	Localizar Frequência		Localizar Categoria	
	V. Explícito	V. Implícito	V. Explícito	V. Implícito
Barras	Questão 1a Teste A	Questão 2a Teste A	Questão 2b Teste A	Questão 1b Teste A
	Questão 2a Teste B	Questão 1a Teste B	Questão 1b Teste B	Questão 2b Teste B
Linha	Questão 4a Teste A	Questão 3a Teste A	Questão 3b Teste A	Questão 4b Teste A
	Questão 3a Teste B	Questão 4a Teste B	Questão 4b Teste B	Questão 3b Teste B

A partir da análise dessas habilidades, conseguimos elencar as principais estratégias utilizadas pelos alunos que não acertaram as questões para responder cada um dos itens propostos. As estratégias foram:

- Deixar em branco;
- Repetir valor do enunciado: o aluno dava como resposta algum dos valores que estavam no gráfico ou no enunciado da questão;
- Dizer que não existe resposta: o aluno dizia que aquele item não tinha resposta correta;
- Valor incompreensível: o aluno dava como resposta algum valor que não estava relacionado à questão;
- Valor aproximado: o aluno dava como resposta algum valor explícito no eixo da escala aproximado acima ou abaixo do valor implícito a ser localizado. (ex. o valor a ser localizado era 4,5 ele respondia 4 ou 5)
- Relaciona ao cotidiano: o aluno se baseava em dados do cotidiano e não do gráfico para dar sua resposta;
- Determina intervalo em que se encontra o valor: o aluno pela dificuldade de compreender o valor implícito dava como resposta o intervalo escalar em que se encontrava o valor a ser localizado.

Iniciando a análise das habilidades e estratégias na primeira habilidade de localizar frequência a partir da categoria/ valor explícito/ gráfico de barras, as questões correspondentes em cada tipo de teste eram:

Teste A - Qual a quantidade total de feijão produzido no Brasil?

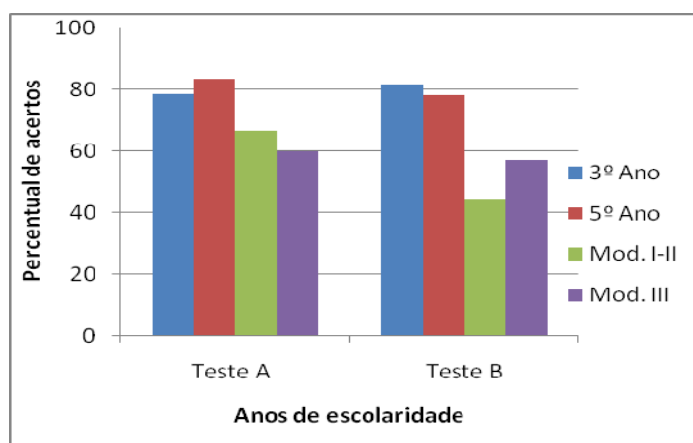
Teste B - Quantos anos de vida os brancos passam estudando?

Nestas questões os alunos necessitavam identificar no gráfico a barra correspondente à categoria feijão ou brancos, respectivamente aos testes A e B, e verificar na escala o valor das categorias solicitadas que estavam explícitas no eixo da escala.

O Gráfico 23 a seguir apresenta o percentual de acertos quanto à habilidade de localizar frequência a partir da categoria/ valor explícito/ gráfico de barras em relação aos anos de escolaridade investigados. Neste, é possível constatar que as

crianças do 3º e 5º anos do Ensino Fundamental apresentam desempenho maior que os adultos da EJA.

Gráfico 23 – Percentual de acertos na habilidade 1 para localizar frequência a partir de categoria com valor explícito no gráfico de barras por tipo de teste em relação ao ano de escolaridade



Analisando estatisticamente a relação entre o desempenho dos alunos na habilidade 1, em função da escolaridade, é possível constatar, utilizando o teste Anova, que existe uma diferença significativa de $[F(3,149)=3,560; p<.016]$.

Outra análise em relação a essa habilidade são as estratégias utilizadas pelos alunos que não conseguiram acertar a questão.

O Quadro 16 abaixo apresenta o percentual de cada estratégia utilizada pelos alunos na habilidade 1 referente à localização de uma frequência a partir de uma categoria com valor explícito no gráfico de barras por tipo de teste. Neste, foi possível observar que os alunos que não sabiam a resposta optaram por repetir alguma informação do enunciado em ambos os testes.

Quadro 16 – Percentual de estratégias utilizadas na habilidade 1 pelos alunos para localizar frequência a partir de categoria com valor explícito no gráfico de barras por tipo de teste

ESTRATEGIAS HABILIDADE 1	Teste A	Teste B
Em branco	1,5	1,2
Correta	73,1	65,8
Repete valor do enunciado	19,4	25,9
Diz que não existe resposta	1,5	0
Valor incompreensível	4,5	5,9
4 e meio	0	1,2
Total	100	100

A segunda habilidade de localizar frequência a partir da categoria/ valor explícito/ gráfico de linha apresentava-se nas seguintes questões:

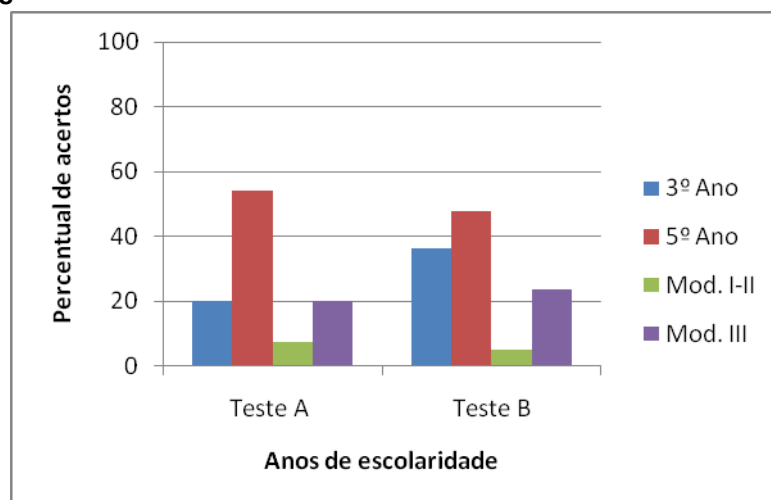
Teste A - Quantos filhos em média as mulheres tinham em 1970?

Teste B - Qual a quantidade de crianças de 12 anos que trabalha?

Nessas questões, os alunos eram levados a identificar a frequência da média do número de filhos por mulher em 1970 e a quantidade de crianças de 12 anos que trabalham. Esses valores encontravam-se explícitos na escala dos gráficos de linha, necessitando apenas que o aluno relacionasse a categoria à frequência correspondente.

O Gráfico 24 abaixo apresenta esses percentuais em relação ao ano de escolaridade. Nele, é possível constatar que as crianças dos 3º e 5º anos do Ensino Fundamental apresentam desempenho maior que os adultos da EJA.

Gráfico 24 – Percentual de acertos na habilidade 2 para localizar frequência a partir de categoria com valor explícito no gráfico de linha por tipo de teste em relação ao ano de escolaridade



Ao compararmos o percentual de acertos dessa habilidade com a anterior que divergia apenas o tipo de gráfico, fica evidente o quanto o gráfico de linha é mais difícil para os alunos do que o gráfico de barras. Observando através de dados estatísticos a relação entre a habilidade 2 e os anos de escolaridade investigados, verificamos, a partir do teste Anova, que existe uma diferença significativa de $[F(3,146)=7,232; p<.000]$ em função da escolarização.

Os dados apresentados pelo Post-Hoc Tukey enfatizaram que essa diferença encontra-se entre o 5º ano e o Mód. I-II da EJA a ($p<.000$) e entre o 5º ano e o Mód.

III da EJA a ($p < .026$). Esses resultados nos mostram que o desempenho das crianças do 5º ano é significativamente superior ao dos adultos investigados. Levando-se em consideração que o número de acertos nessa questão é pequeno, faz-se necessário analisar quais estratégias foram utilizadas pelos alunos que não acertaram a resposta das questões.

O Quadro 17 abaixo mostra o percentual de estratégias utilizadas pelos alunos na habilidade 2 para localizar frequência a partir da categoria com valor explícito no gráfico de linha por tipo de teste. A partir dele, é possível observar que a estratégia utilizada por mais de 50% dos alunos em ambos os testes é a repetição de algum valor do enunciado.

Quadro 17 – Percentual de estratégias utilizadas na habilidade 2 pelos alunos para localizar frequência a partir de categoria com valor explícito no gráfico de linha por tipo de teste

ESTRATEGIAS HABILIDADE 2	Teste A	Teste B
Em branco	7,5	0
Correta	26,9	29,4
Valor aproximado	1,4	0
Repete valor do enunciado	50,7	54,1
Diz que não existe resposta	0	4,7
Valor incompreensível	6	11,8
Relaciona ao cotidiano	7,5	0
Total	100	100

A terceira habilidade de localizar frequência a partir da categoria/ valor implícito/ gráfico de barras, encontra-se nas questões:

Teste A - Quantos anos de vida os negros passam estudando?

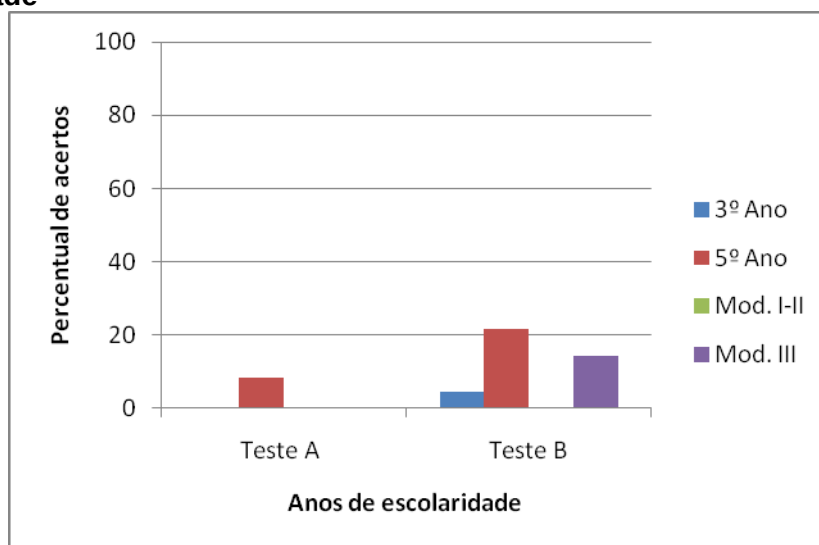
Teste B - Qual a quantidade total de trigo produzida no Brasil?

Os alunos passam a ter um fator dificultador, apontado por vários estudos, que é a localização de valores implícitos na escala. No caso do teste A os alunos teriam que localizar um número decimal, os anos de vida que os negros passam estudando. Já no teste B o valor é inteiro, quantidade total de trigo produzida no Brasil, mas o valor pertence à ordem de milhar.

O Gráfico 25 a seguir nos mostra o percentual de acertos na habilidade 3 para localizar frequência a partir de categoria com valor implícito no gráfico de barras por tipo de teste em relação ao ano de escolaridade.

Nele, fica visível o quanto essa habilidade possui um nível de dificuldade grande na qual as crianças apresentam desempenho maior que os adultos. Além disso, é possível constatar que o teste B possui um maior percentual de acertos. Isso pode ter ocorrido pelo fato de o teste A envolver uma resposta com valor decimal (4,5 anos).

Gráfico 25 – Percentual de acertos na habilidade 3 para localizar frequência a partir de categoria com valor implícito no gráfico de barras por tipo de teste em relação ao ano de escolaridade



É importante deixar em evidência que o único ano que conseguiu obter acertos em ambos os testes foi o 5º ano do Ensino Fundamental. Nessa habilidade, foi possível vislumbrar o quanto a escolaridade influencia na capacidade dos alunos de acertarem essas questões.

Analizando estatisticamente a relação entre localizar frequência a partir de categoria com valor implícito no gráfico de barras, em relação à escolarização, foi possível constatar, a partir do teste Anova, que existe uma diferença significativa de $[F(3,150)=2,839; p<.040]$ em função dos anos de escolaridade investigados. No Post-Hoc Tukey, verificou-se que existe uma diferença significativa entre o 5º ano e o Mód. I-II da EJA de $(p<.047)$. A partir desses resultados é importante levantar quais estratégias foram utilizadas pelos alunos que não conseguiram acertar essas questões.

O Quadro 18 a seguir traz o percentual de estratégias utilizadas pelos alunos para localizar frequência a partir de categoria com valor implícito no gráfico de

barras por tipo de teste realizado. Nele, é possível observar que os alunos adotam como principal estratégia responder algum valor aproximado a resposta correta.

Quadro 18 – Percentual de estratégias utilizadas na habilidade 3 pelos alunos na habilidade 3 para localizar frequência a partir de categoria com valor implícito no gráfico de barras por tipo de teste

ESTRATEGIAS HABILIDADE 3	Teste A	Teste B
Em branco	1,5	0
Correta	3	10,6
Valor aproximado	43,3	60
Repete valor do enunciado	32,8	17,6
Diz que não existe resposta	1,5	1,2
Valor incompreensível	11,9	3,4
Determina intervalo que se encontra o valor	3	2,4
4 anos e 6 meses	1,5	0
4,4	1,5	0
2000 e $\frac{1}{2}$	0	1,2
2005	0	1,2
2999	0	1,2
3005	0	1,2
Total	100	100

No caso do teste A, a resposta correta deveria ser 4,5 anos. Entretanto, 43,3% dos alunos responderam algum valor aproximado acima como 5 anos ou abaixo como 4 anos. Dois alunos se aproximaram mais do resultado, dando como resposta 4 anos e 6 meses e outro 4,4 anos.

Quanto ao teste B, cuja resposta deveria ser 2500 toneladas, 60% dos alunos respondem um valor aproximado acima (3000 toneladas) ou abaixo (2000 toneladas). Devido à unidade escalar ser de 1000, alguns alunos tiveram dificuldade para expressar o valor correto da questão, mas apresentaram estratégias muito interessantes como: 2000 e $\frac{1}{2}$ toneladas, 2005 toneladas, 2999 toneladas e 3005 toneladas.

Esse alto percentual de alunos que respondem algum valor aproximado acima ou abaixo evidencia o quanto ainda é difícil, para esses alunos, localizar valores intermediários na escala, apesar de conseguirem compreender a função da escala.

A quarta habilidade de localizar frequência a partir da categoria/ valor implícito/ gráfico de linha é abordada nas questões abaixo:

Teste A - Qual a quantidade de crianças de 7 anos que trabalha?

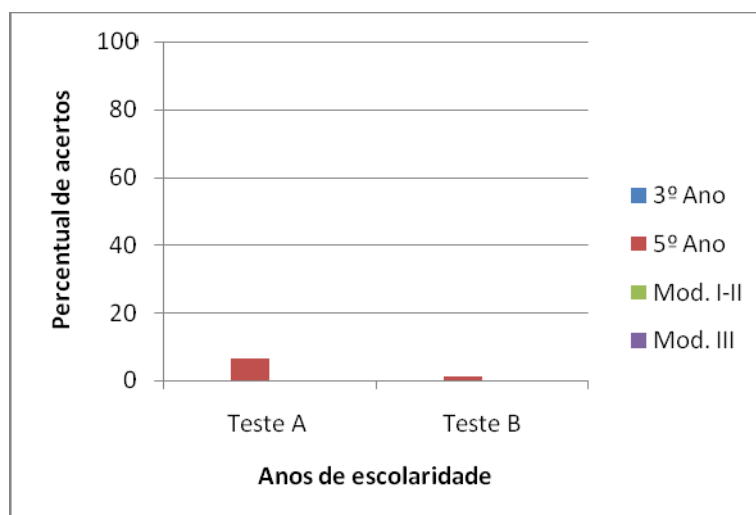
Teste B - Quantos filhos em média as mulheres tinham nos anos de 2000?

Essas questões possuem um grau de dificuldade ainda maior que a anterior, uma vez que envolvem a interpretação de gráficos de linha. Na questão referente ao teste A, o aluno precisava localizar um valor implícito na escala - a quantidade de crianças de 7 anos que trabalha. Já no teste B, além do valor estar implícito (quantidade média de filhos que as mulheres tinham em 2000), era um valor decimal que não possui sentido na realidade concreta, pois os alunos precisariam responder que as mulheres tinham em média um filho e meio.

Essas hipóteses ficam muito visíveis nos resultados apresentados no Gráfico 25 a seguir, que apresenta o percentual de acertos referente à localização de uma frequência, a partir de categoria com valor implícito no gráfico de linha por tipo de teste, em relação aos anos de escolaridade investigados.

O Gráfico 26 nos mostra que essa é a habilidade que apresenta o maior nível de dificuldade na qual apenas as crianças do 5º ano conseguem apresentar acertos. Esse percentual de acertos diminui ainda mais no caso do teste B, como foi exposto anteriormente, que trata de um valor decimal sem correspondente na realidade concreta.

Gráfico 26 – Percentual de acertos na habilidade 4 para localizar frequência a partir de categoria com valor implícito no gráfico de linha em relação aos anos de escolaridade



Analisando estatisticamente a relação entre localizar frequência a partir de categoria com valor implícito no gráfico de linha em função dos anos de escolaridade investigados, constatamos, a partir do teste Anova, que existe uma diferença significativa de $[F(3,143)=4,010; p<.009]$ em função da escolarização. A partir do

Post-Hoc Tukey, verificou-se que essa diferença ocorre significativamente entre o 5º ano e o 3º ano a ($p < .029$), entre o 5º ano e o Mód. I-II da EJA a ($p < .042$) e entre o 5º ano e o Mód. III da EJA a ($p < .042$).

A partir desses resultados, é muito importante analisar quais foram as estratégias utilizadas pelos alunos para responderem essa questão, já que a maioria dos alunos errou.

O Quadro 19 abaixo apresenta o percentual de estratégias utilizadas pelos alunos para localizar frequência a partir de categoria com valor implícito no gráfico de linha por tipo de teste.

Nesse caso, é possível observar que no teste A a principal estratégia (47,8%) foi repetir algum valor do enunciado, além de haver alunos que disseram não existir resposta ou responderem algum valor sem significado só para não deixar a questão em branco. Já no teste B, no qual os alunos deveriam dar como resposta 1,5 filhos em média, 40% dos alunos responderam algum valor aproximado acima (2 filhos em média) ou abaixo (1 filho em média), sendo que apenas um aluno se aproximou mais respondendo 1,2 filhos em média. Além dessas repostas, 41,2% dos alunos optaram por repetir algum valor do enunciado como resposta para essa questão.

Quadro 19 – Percentual de estratégias utilizadas na habilidade 4 pelos alunos na habilidade 4 para localizar frequência a partir de categoria com valor implícito no gráfico de linha por tipo de teste

ESTRATEGIAS HABILIDADE 4	Teste A	Teste B
Em branco	7,5	3,5
Correta	6	1,2
Valor aproximado	4,5	40
Repete valor do enunciado	47,8	41,2
Diz que não existe resposta	13,4	0
Valor incompreensível	17,8	5,8
Determina intervalo que se encontra o valor	1,5	0
Relaciona ao cotidiano	0	7,1
8	1,5	0
1,2	0	1,2
Total	100	100

Quanto à habilidade de localizar categoria a partir da frequência/ valor explícito/ gráfico de barras, foram apresentada as questões:

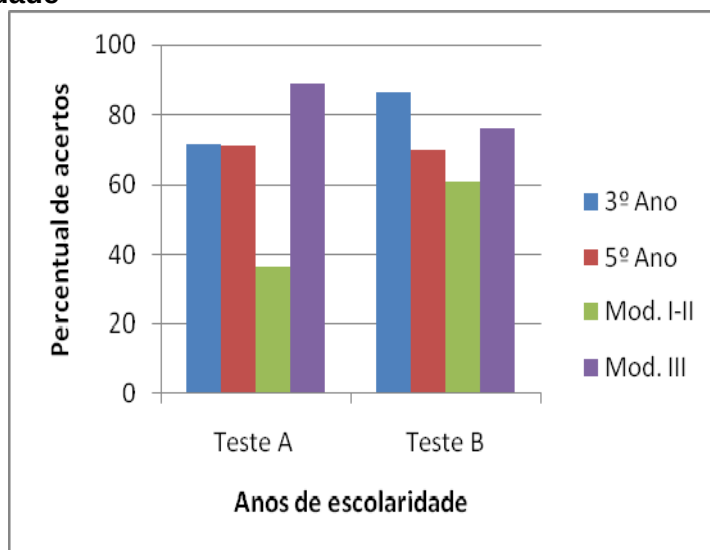
Teste A - Quem passa cerca de 8 anos de vida estudando?

Teste B - Qual o grão produzido no Brasil que o total corresponde a 1000 toneladas?

Nessas questões, os alunos tinham dois fatores facilitadores: os valores estavam explícitos na escala e o gráfico a ser interpretado era de barras. No teste A eles precisavam identificar, em uma escala unitária, se eram os brancos ou os negros que passavam oito anos estudando. No teste B a escala era de 1000 e os alunos eram levados a localizar o grão produzido no Brasil, cujo total correspondia a 1000 toneladas.

O Gráfico 27 abaixo nos traz o percentual de acertos para localizar categoria a partir da frequência, com valor explícito no gráfico de barras, por tipo de teste em relação ao ano de escolaridade. Neste, é possível observar essa habilidade fácil, com percentual de acertos alto tanto para crianças dos 3º e 5º anos do Ensino Fundamental como para adultos dos Mod. I-II e III da EJA.

Gráfico 27 – Percentual de acertos na habilidade 5 para localizar categoria a partir de frequência com valor explícito no gráfico de barras por tipo de teste em relação aos anos de escolaridade



Analisando estatisticamente a analogia entre localizar categoria a partir de frequência com valor explícito no gráfico de barras, em relação aos anos de escolaridade investigados, constatamos, a partir do teste Anova, que existe uma diferença significativa de $[F(3,141)=2,762; p<.044]$ em função da escolarização.

Para analisar as estratégias utilizadas pelos alunos investigados que não conseguiram responder corretamente essa questão, o Quadro 20 nos apresenta o

percentual de estratégias utilizadas pelos alunos para localizarem categoria a partir da frequência, com valor explícito no gráfico de barras, por tipo de teste.

Nesse caso, é possível verificar que a principal alternativa encontrada pelos alunos que não sabiam a resposta correta era repetir algum valor encontrado no enunciado, em ambos os testes.

Quadro 20 – Percentual de estratégias utilizadas na habilidade 5 pelos alunos para localizar categoria a partir de frequência com valor explícito no gráfico de barras por tipo de teste

ESTRATEGIAS HABILIDADE 5	Teste A	Teste B
Em branco	13,4	1,2
Correta	58,2	72,9
Repete valor do enunciado	22,4	16,5
Diz que não existe resposta	0	1,2
Valor incompreensível	6	8,2
Total	100	100

A sexta habilidade, de localizar categoria a partir da frequência/ valor explícito/ gráfico de linha expressa, foi investigada nas questões:

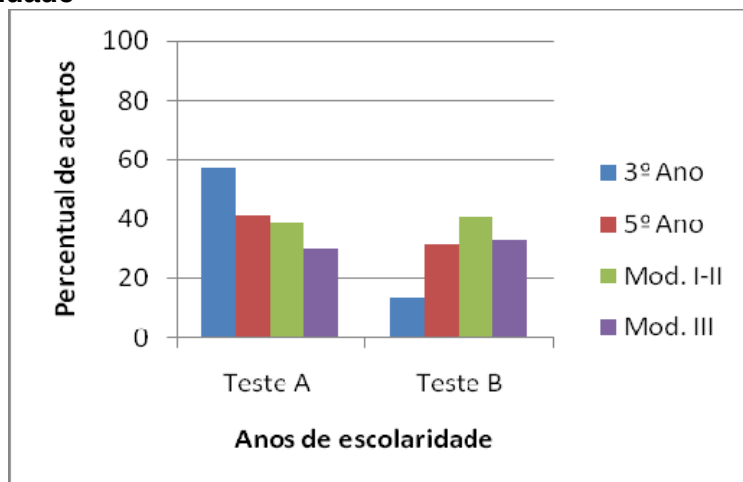
Teste A - Em que idade existem 10 crianças que trabalham?

Teste B - Em que ano nasceram em média 4 crianças por mulher?

Nessas questões, os alunos precisavam localizar as categorias de idade em que existem 10 crianças que trabalham e o ano em que nasceram em média 4 crianças por mulher. Ambos os valores estavam explícitos na escala.

A partir dos dados apresentados no Gráfico 28, que traz o percentual de acertos para localizar a partir de frequência com valor explícito no gráfico de linha por tipo de teste em relação ao ano de escolaridade, foi possível constatar o quanto o tipo de gráfico interfere no desempenho dos alunos. A principal diferença dessa habilidade para a anterior, considerada a mais fácil pelos estudantes, é que ela ocorre nos gráficos de linha.

Gráfico 28 – Percentual de acertos na habilidade 6 para localizar categoria a partir de frequência com valor explícito no gráfico de linha por tipo de teste em relação aos anos de escolaridade



Ao analisar a relação entre o desempenho dos alunos em localizar categoria a partir da frequência com valor explícito no gráfico de linha e a escolarização, constatamos, a partir do teste Anova, que não existem diferenças significativas em função da escolarização, [$F(3,142)=.268$; $p<.848$]. Logo, é importante investigar quais as estratégias os alunos utilizaram quando não sabiam a resposta correta.

O Quadro 21 abaixo mostra o percentual de estratégias utilizadas pelos alunos para localizar a categoria a partir da frequência com valor explícito, no gráfico de linha por tipo de teste. A partir dele, foi possível observar que a estratégia utilizada pela maioria dos alunos, que não acertaram em ambos os testes, é dar como resposta algum valor do enunciado.

Quadro 21 – Percentual de estratégias utilizadas na habilidade 6 pelos alunos para localizar categoria a partir de frequência com valor explícito no gráfico de linha por tipo de teste

ESTRATEGIAS HABILIDADE 6	Teste A	Teste B
Em branco	10,4	3,5
Correta	38,8	28,2
Repete valor do enunciado	38,8	51,8
Diz que não existe resposta	6	4,7
Valor incompreensível	6	11,8
Total	100	100

Quanto à sétima habilidade de localizar categoria a partir da frequência/ valor implícito/ gráfico de barras, temos as seguintes questões:

Teste A - Qual o tipo de grão produzido no Brasil que o total corresponde a 2500 toneladas?

Teste B - Quem passa cerca de 4,5 anos de vida estudando?

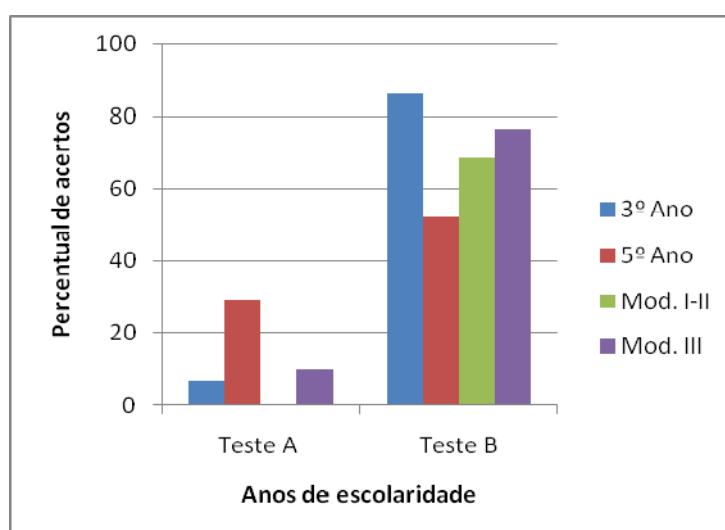
Os alunos precisavam localizar no gráfico de barras as categorias: tipo de grão produzido no Brasil que o total corresponde a 2500 toneladas e quem passa cerca de 4,5 anos estudando, valores esses que estavam implícitos no eixo escalar.

O Gráfico 29 abaixo nos traz o percentual de acertos na localização de categoria, a partir da frequência com valor implícito no gráfico de barras por tipo de teste em relação ao ano de escolaridade.

Nele, é possível verificar que essa habilidade apresenta um nível de dificuldade maior no teste A, o qual tem como peculiaridade apresentar um gráfico com intervalo escalar de 1000. Já no teste B, mesmo sendo um valor decimal, os alunos só tinha duas opções: os negros ou os brancos, aspecto esse que pode ter facilitado no momento de responder a questão.

É importante destacar que os adultos dos Mód. I-II e III da EJA tiveram um desempenho melhor que as crianças no teste B. Isso pode ter ocorrido por influência das experiências de vida dos adultos, os quais são levados diariamente a lidar com valores decimais.

Gráfico 29 – Percentual de acertos na habilidade 7 para localizar categoria a partir de frequência com valor implícito no gráfico de barras em relação aos anos de escolaridade



Analisando a relação entre o desempenho dos alunos em localizar categoria a partir da frequência com valor implícito no gráfico de barras e a escolarização,

constatamos, a partir do teste Anova, que não existem diferenças significativas em função da escolarização, $[F(3,151)=1,421; p<.237]$. A partir destes resultados, faz-se necessário analisar as estratégias utilizadas pelos alunos que não conseguiram responder corretamente estas questões.

O Quadro 22 apresenta o percentual de estratégias utilizadas para localizar categoria, a partir da frequência com valor implícito no gráfico de barras por tipo de teste. Neste caso, é possível observar que no caso do teste A, com menor percentual de acertos, as principais estratégias utilizadas foram, em 41,8% dos casos, dizer que não existe resposta para essa questão e repetir algum valor do enunciado em 37,3%.

Quadro 22 – Percentual de estratégias utilizadas na habilidade 7 pelos alunos para localizar categoria a partir de frequência com valor implícito no gráfico de barras por tipo de teste

ESTRATEGIAS HABILIDADE 7	Teste A	Teste B
Em branco	0	1,2
Correta	13,4	65,9
Repete valor do enunciado	37,3	24,6
Diz que não existe resposta	41,8	0
Valor aproximado	0	1,2
Valor incompreensível	7,5	7,1
Total	100	100

A habilidade oito de localizar categoria a partir da frequência/ valor implícito/ gráfico de linha foi apresentada nas seguintes questões:

Teste A - Em que ano nasceram em média 1,5 crianças por mulher?

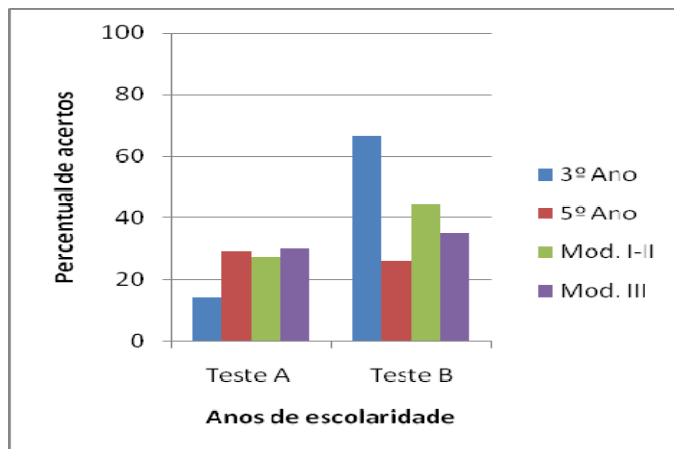
Teste B - Em que idade existem 5 crianças que trabalham?

Nessas questões, alunos eram levados a localizarem em gráficos de linha categorias que apresentavam seus valores implícitos na escala. No caso do teste A esse valor era decimal e sem correspondente concreto na realidade. Já no teste B o valor era inteiro.

O Gráfico 30 a seguir traz o percentual de acertos na habilidade 8 para localizar categoria, a partir de frequência com valor implícito no gráfico de linha por tipo de teste, em relação ao ano de escolaridade.

Neste caso, é possível visualizar que esta habilidade possui um nível de dificuldade grande tanto por envolver a localização de um valor implícito como por se tratar da interpretação de gráficos de linha.

Gráfico 30 – Percentual de acertos na habilidade 8 para localizar categoria a partir de frequência com valor implícito no gráfico de linha por tipo de teste em relação aos anos de escolaridade



Entretanto, foi possível observar que o teste B apresenta maior quantidade de acertos, tanto na EJA – talvez pelo contexto o qual aborda uma temática muito discutida, o trabalho infantil – como no 3º ano, por não envolver números decimais.

Analisando estatisticamente a relação entre o desempenho dos alunos em localizar categoria a partir de frequência com valor implícito no gráfico de linha e a escolarização, contatamos, a partir do teste Anova, que não existem diferenças significativas em função da escolarização, [$F(3,140)=.991$; $p<.399$].

Para compreendermos quais as estratégias os alunos que não conseguiram acertar, utilizamos o Quadro 23 que apresenta o percentual de estratégias utilizadas pelos alunos na habilidade 7, a fim de localizar a categoria a partir da frequência com valor implícito no gráfico de linha por tipo de teste.

Nessa questão, é possível observar que as principais estratégias utilizadas em ambos os testes é repetir o valor do enunciado ou dizer que não existe uma resposta para aquela questão.

Quadro 23 – Percentual de estratégias utilizadas na habilidade 8 pelos alunos para localizar categoria a partir de frequência com valor implícito no gráfico de linha por tipo de teste

ESTRATEGIAS HABILIDADE 8	Teste A	Teste B
Em branco	11,9	3,5
Correta	22,4	41,2
Repete valor do enunciado	38,9	34,1
Diz que não existe resposta	13,4	15,3
Determina intervalo que se encontra o valor	1,5	0
Valor incompreensível	11,9	5,9
Total	100	100

Em relação às estratégias, é importante salientar que encontramos um padrão nas respostas dos alunos, considerando-se a estrutura das questões quanto a localização de uma categoria ou de uma frequência. Quando a questão era de localização de uma categoria a partir de uma frequência os alunos que não sabiam a resposta correta, eles optavam por repetir algum valor do enunciado ou dizer que não existia resposta na maioria das questões de localização de categoria. Já nas de localização de frequência, devido a não compreensão da escala, eles, na maior parte dos casos, não conseguem localizar valores intermediários, dando como resposta valores aproximados acima ou abaixo.

É importante enfatizarmos que essa estratégia utilizada pelos alunos de repetir o valor que está acima ou abaixo do valor intermediário a ser localizado reforça o que afirmam Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001), na pesquisa já citada, sobre a dificuldade em lidar com a compreensão de continuidade da reta numérica, e não com a função da escala. Isso nos leva a constatar que a dificuldade dos alunos está na compreensão dos valores contínuos apresentados na escala, pois é necessário que os alunos estabeleçam a proporcionalidade entre os pontos explicitados na escala adotada.

Dessa forma, acreditamos que existem vários aspectos como tipo de gráfico, unidade escalar, localizar categoria a partir da frequência ou vice-versa e localizar valor implícito ou explícito. É importante variar esses aspectos quando pensarmos o trabalho didático, com escalas nas representações gráficas em sala de aula, a fim de formarmos cidadãos mais conscientes.

3.7. Desempenho dos alunos na compreensão da escala utilizada pela mídia impressa

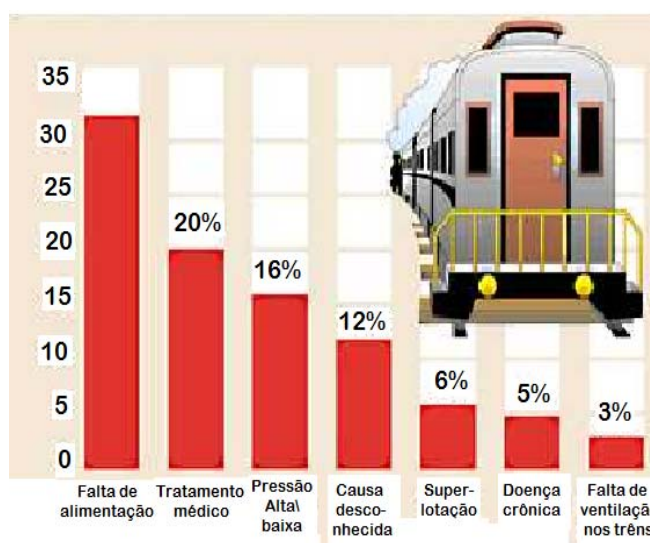
Outro aspecto investigado por nós foi a compreensão que os alunos têm dos gráficos apresentados pela mídia impressa. Estudos anteriores vêm mostrando o quanto esse veículo de transmissão de informação faz uso de variados artifícios para proporcionar um acesso mais rápido ao conhecimento.

A principal peculiaridade é a não utilização de escalas no gráfico e a colocação dos valores correspondentes a cada categoria em cima da barra. Esse tipo de representação não pressupõe que o leitor saiba compreender uma escala,

pois basta ele ler os valores apresentados. Entretanto, o estudo realizado por Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2007) levantou um aspecto um tanto quanto preocupante em relação à mídia impressa. As autoras afirmam que 39% dos gráficos utilizados pelos suportes, por elas analisados, apresentam erro em relação à escala dos gráficos.

As autoras consideram esse resultado muito importante, pois, com a grande tecnologia disponível aos profissionais de arte gráfica, esses erros encontrados podem ser considerados intencionais e capazes de manipular os dados a serem apresentados. Assim, para investigar a compreensão do aluno acerca da interpretação da escala em gráficos da mídia impressa, foi apresentado, na quinta questão dos testes, um gráfico de barras da mídia que tratava das causas de mal-estar que podem ser geradas quando uma pessoa anda de trem, conforme podemos observar abaixo.

Questão 5
Causas do mal-estar nos trens



No item “a” dessa questão, o aluno precisava identificar “*qual era o percentual de pessoas que passa mal por falta de alimentação*”. O objetivo era levar o aluno a localizar um percentual a partir de uma categoria de um valor implícito na escala, o qual foi retirado de cima da barra por nós. Dessa forma, utilizamos um gráfico apresentado na mídia, no qual aluno precisava compreender uma escala para responder adequadamente a esse item.

Foram encontradas apenas 4,3% de respostas corretas para os alunos do 5º ano. Analisando estatisticamente a relação entre o percentual de acertos no item “a”,

em relação à escolarização, constatou-se, a partir do teste Anova, que a diferença não é significativa [$F(3,144)=1,412$; $p<.242$] em função dos anos de escolaridade investigados. Como o percentual de acertos nesse item foi muito pequeno, decidimos por investigar, nas respostas dos alunos, as estratégias utilizadas por eles para responderem esse item.

O Quadro 24 abaixo nos traz o percentual de estratégias utilizadas pelos alunos para localizar percentual, a partir da categoria com valor implícito, no gráfico de barras da média impressa, em função da escolaridade. Neste caso, é possível observar que a maior parte dos alunos que não acertaram, responderam o item com valores aproximados aos explícitos no gráfico, ou seja, deram como resposta “30% ou 35%”.

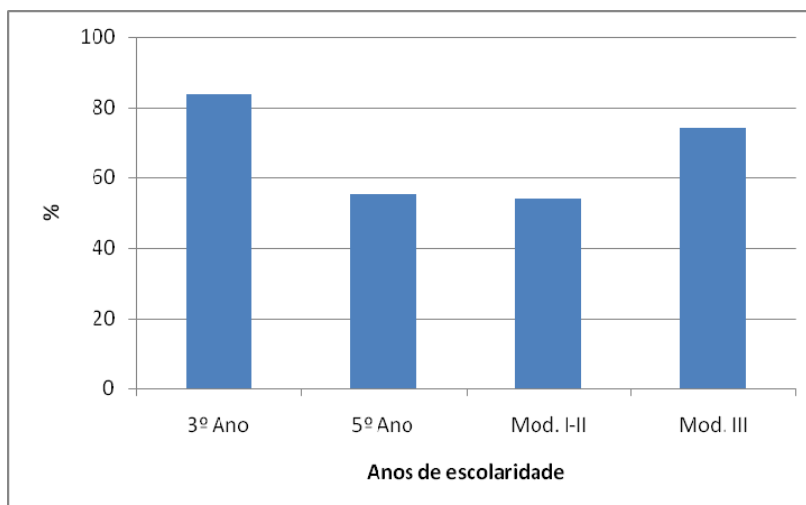
Quadro 24 – Percentual de estratégias utilizadas pelos alunos no item “a” da Questão 5 (localizar frequência a partir de categoria com valor implícito) em função da escolaridade

ESTRATEGIAS ITEM “A”	3º ano	5º ano	Mod. I-II	Mod. III
Em branco	-	-	16,3	-
Correta	-	4,3	-	-
Valor aproximado	86,5	70,2	43,2	71
Repete valor do enunciado	8,1	4,3	21,6	16,1
Diz que não existe resposta	-	-	5,4	-
Determina intervalo para o valor	-	6,4	-	-
Valor incompreensível	5,4	14,8	13,5	6,5
Responde 33%	-	-	-	3,2
Responde 31%	-	-	-	3,2
Total	100	100	100	100

Esses resultados nos mostram que o aluno conseguiu interpretar a questão, entretanto ele não foi capaz de mencionar o valor exato no intervalo de escala que correspondia à barra solicitada. Ainda, é possível observar, no Quadro 24, que alguns alunos do Mód. III se aproximaram do resultado correto, dando como resposta “31% e 33%”.

Prosseguindo com a análise dessa quinta questão, avaliamos o desempenho dos alunos do item “b” (localizar a categoria a partir do percentual) com valor implícito na escala, mas explícito na barra correspondente. O Gráfico 31 a seguir apresenta esse percentual de acertos em relação à escolaridade. Nele, é possível observar um percentual de acertos bem mais alto do que no item anterior, na maioria dos anos de escolarização.

Gráfico 31 – Percentual de acertos no item “b” da Questão 5 em relação à escolaridade



Analisando estatisticamente a relação entre o percentual de acertos nesse item em relação à escolaridade, foi possível verificar, aplicando o teste Anova, que existe uma diferença significativa de $[F(3,151)=3,792; p<.012]$ em função da escolarização.

Ao analisar o Post-Hoc Tukey, observamos que essa relação é significativa entre o 3º ano e o 5º ano a ($p<.03$) e entre 3º ano e Mód. I-II da EJA a ($p<.033$). Esse resultado nos causou estranheza, uma vez que o esperado é que a escolarização influenciasse numa melhor compreensão de um determinado conhecimento, ocorrendo o contrário.

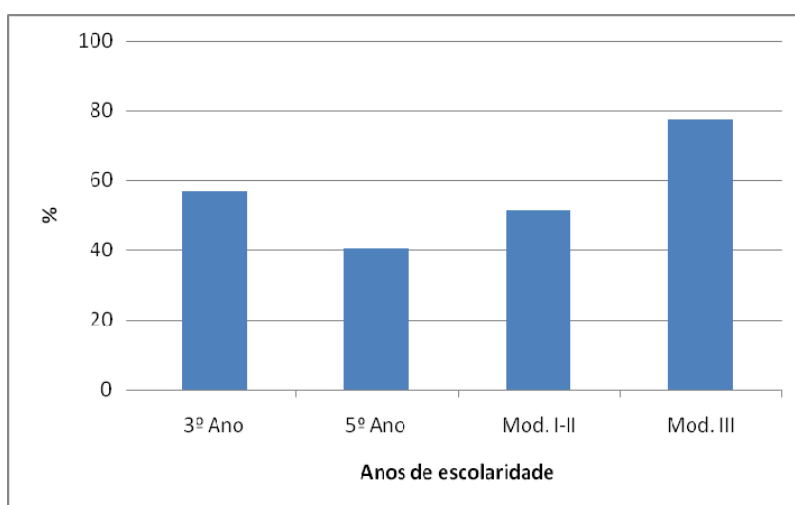
O Quadro 25 abaixo apresenta outras estratégias utilizadas pelos alunos ao responderem esse item. É possível observar que os alunos que não sabiam a resposta optaram por repetir algum valor do enunciado ou até mesmo responderam com algum valor sem significado, na maioria dos anos de escolaridade investigados.

Quadro 25 – Percentual de estratégias utilizadas pelos alunos no item “b” da Questão 5 (localizar categoria a partir do percentual com valor implícito na escala, mas explícito na barra correspondente) em função da escolaridade

ESTRATEGIAS ITEM “A”	3º ano	5º ano	Mod. I-II	Mod. III
Em branco	8,1	-	24,3	3,2
Correta	83,8	55,3	54,1	74,2
Repete valor do enunciado	5,4	36,2	18,9	16,2
Valor incompreensível	2,7	8,5	2,7	3,2
Relaciona ao cotidiano	-	-	-	3,2
Total	100	100	100	100

Analisando o item “c” (localizar um percentual a partir de uma categoria de um valor implícito na escala, mas explícito em cima da barra correspondente) dessa Questão 5 em relação à escolaridade, podemos observar no Gráfico 32 que esse item também apresenta um bom percentual de acertos, entretanto foi menor em relação ao item “b” anterior. Esse fato pode estar relacionado às análises anteriores, nas quais observamos que a localização de uma categoria é significativamente mais fácil que a localização de uma frequência ou de um percentual.

Gráfico 32 – Percentual de acertos no item “c” da Questão 5 em relação à escolaridade



Analisando estatisticamente a relação entre o percentual de acertos no item “c” em relação à escolaridade, constatamos, a partir do teste Anova, que existe uma diferença significativa de $[F(3,151)=3,679; p<.014]$ em função da escolarização. Ao analisarmos o Post-Hoc Tukey, verificamos que existe uma relação significativa entre o 5º ano e o Mód. III da EJA de ($p<.007$). Ressaltamos que novamente o 5º ano apresentou o menor percentual de acertos.

Esse resultado nos pareceu um tanto quanto intrigante, uma vez que nas questões anteriores (1, 2, 3 e 4) os alunos do 5º ano apresentavam desempenhos melhores. Nessa questão, consideravelmente mais fácil pelos valores estarem em cima das barras, eles apresentam um desempenho inferior aos demais anos investigados. Esse resultado é estranho e precisa ser investigado em outro estudo.

Vejamos que tipos de estratégia foram utilizadas como resposta a esse item no Quadro 26 a seguir. Observa-se novamente que vários alunos utilizam um dos dados do enunciado como resposta.

Quadro 26 – Percentual de estratégias utilizadas pelos alunos no item “c” da Questão 5 (localizar o percentual a partir de uma categoria com valor implícito na escala, mas explícito em cima da barra correspondente) em função da escolaridade

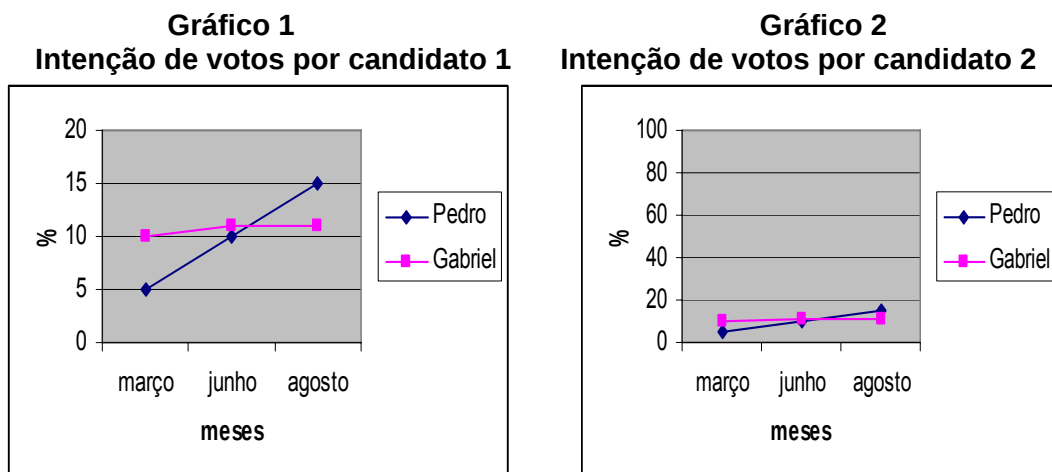
ESTRATEGIAS ITEM “A”	3º ano	5º ano	Mod. I-II	Mod. III
Em branco	8,1	6,4	21,6	0
Correta	56,8	40,4	51,4	77,4
Valor aproximado	8,1	27,7	-	6,5
Repete valor do enunciado	24,3	14,8	16,2	6,5
Diz que não existe resposta	-	4,3	-	-
Valor incompreensível	2,7	6,4	8,1	9,6
Responde 16 e ½	-	-	2,7	-
Total	100	100	100	100

Esses resultados evidenciam que os dados a serem apresentados nas barras é, de fato, uma forma muito mais fácil de compreender as informações do gráfico.

Desta forma, a mídia impressa leva seus leitores a compreenderem as informações que desejam, sem que isso signifique que são leitores capazes de interpretar criticamente um gráfico. Logo, os educadores precisam investir em trabalhos sobre a compreensão da escala para que os mesmos sejam capazes de avaliá-las e, então, poderem ser críticos diante das informações veiculadas.

3.8. Desempenho dos alunos em relação à percepção de diferenças visuais advindas de unidades escalares distintas

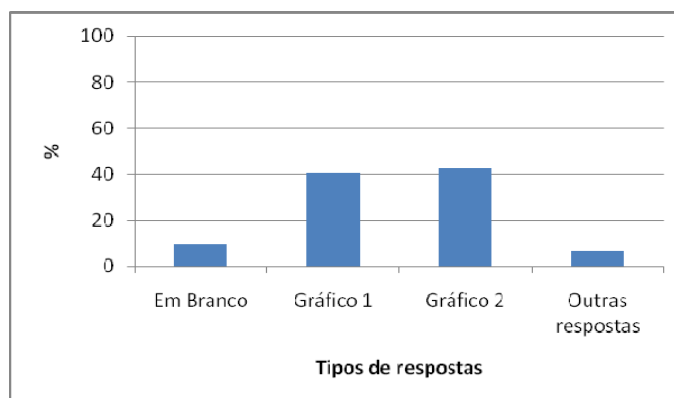
O último fator analisado por nós foi a compreensão dos alunos em relação à percepção da diferença que ocorre na representação gráfica quando apresentamos uma mesma informação a partir de escalas distintas, ou seja, se os alunos eram capazes de perceber que a escala modifica visualmente a apresentação dos dados. Para isso, foi realizada uma sexta questão que apresentava dois gráficos, os quais possuíam os mesmos dados (percentual de votos de dois candidatos à eleição), entretanto, em intervalos de escalas diferentes. No primeiro gráfico, o intervalo escalar era de 5, já no segundo o intervalo era de 20, o que fazia com que eles apresentassem visualizações distintas, conforme é possível observar a seguir.



Nessa questão, os alunos foram interrogados sobre “*qual gráfico você acha que Pedro iria escolher para mostrar na sua campanha? Por quê?*”.

Apesar dos dois gráficos apresentarem os mesmos dados, Pedro optaria por escolher o gráfico 1, pois nesse a diferença de votos entre os candidatos ficava mais enfatizada que no gráfico 2. Porém, como podemos ver no Gráfico 33 abaixo, os alunos deram como resposta tanto o gráfico 1 como o gráfico 2.

Gráfico 33 – Percentual de tipos de respostas da questão 6



Analisar as justificativas desse item nos ajuda a compreender o que eles pensaram. Observamos que 42,8% consideravam que o gráfico 2 era melhor para Pedro apresentar na sua campanha, pois afirmavam que esse gráfico tinha maior quantidade de votos, apontando para a escala e dizendo que tinha mais votos, pois terminava em 100%. Os que optavam pelo gráfico 1 argumentavam que “*é mais alto*”, “*Porque a linha preta tá mais acima*” “*Porque Pedro tem 15*”.

Entretanto, percebemos também que alguns alunos deram respostas como: “Porque Pedro é mais simpático”; “Porque gosta do nome Pedro”; “Porque ele tem sorte”; “Porque ele é campeão”; “Porque ele pode ganhar”, etc. O que mostra que eles não levavam em consideração a representação gráfica.

Essas respostas apresentadas pelos alunos indicam que eles não foram capazes de perceber que a diferença apresentada nos dois gráficos era devido à escala, mas que os dados eram os mesmos.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo partiu da necessidade de entender como adultos e crianças compreendem a escala representada em gráficos. Tal preocupação surgiu da constatação de que a representação gráfica é amplamente utilizada pela mídia impressa, apresentando muitos erros que podem levar a uma manipulação das informações.

A partir desse contexto, tivemos como objetivo investigar como adultos da EJA e crianças do Ensino Fundamental, ambos alunos dos anos iniciais de escolarização, compreendiam a escala representada em gráficos de barras e de linha. Especificamente, buscamos:

- Comparar o desempenho de crianças e adultos que frequentam os anos iniciais de escolarização, considerando a quantidade de acertos e os tipos de respostas apresentadas;
- Verificar se diferentes tipos de gráfico (barras e linha) alteram o desempenho dos alunos;
- Observar o desempenho dos alunos, considerando os intervalos da escala como números inteiros ou decimais;
- Analisar a compreensão desses alunos em função dos valores estarem ou não explícitos na escala;
- Examinar se o tipo de escala, em geral, apresentado pela mídia impressa é um facilitador da interpretação dos mesmos;
- Pesquisar se os alunos conseguem compreender que gráficos que representam os mesmos dados podem ser visualmente diferentes em função da escala adotada.

Para isso, comparamos o desempenho de crianças e adultos que frequentam os anos iniciais de escolarização, considerando a quantidade de acertos e os tipos de respostas apresentadas.

É importante iniciarmos nossas considerações afirmando que a maioria dos alunos investigados não apresentou um bom desempenho, fato esse que pode ser

decorrente da falta de conhecimento a respeito desse eixo matemático por parte dos educadores e da sociedade em geral.

Comparando o desempenho de crianças e adultos que frequentam os anos iniciais de escolarização, considerando a quantidade de acertos e os tipos de respostas apresentadas, percebemos que as crianças, principalmente do 5º ano, se desempenharam melhor nas atividades do que os adultos. Os alunos adultos do Mód. I-II apresentaram o pior desempenho. Esse resultado nos mostra que o ensino regular está cumprindo mais o seu papel de construção do conhecimento do que a Educação de Jovens e Adultos. Entretanto, vale ressaltar que em relação ao Mód. I-II da EJA esses achados podem estar relacionados ao fato de corresponderem aos anos responsáveis pela alfabetização.

Observamos também que a profissão desempenhada pelos alunos não influenciou significativamente no desempenhos deles, diferentemente do que ocorreu em outros estudos que salientavam o quanto as experiências vivenciadas pelos estudantes influenciavam no conhecimento dos alunos. Esses resultados diferem também do que afirma Oliveira (1990) sobre as experiências e conhecimentos acumulados pelos adultos em decorrência deles estarem inseridos no mundo do trabalho e das relações interpessoais.

Assim, parece que a experiência de vida não contribui de forma significativa para o aprendizado sobre escala. Dessa forma, cabe à escola trabalhar de forma sistematizada a compreensão de escalas representadas em gráficos ou não.

Esse resultado nos mostra que o ensino regular está cumprindo mais o seu papel de construção do conhecimento do que a Educação de Jovens e Adultos. Entretanto, vale ressaltar que em relação ao Mod. I-II da EJA esses achados podem estar relacionados ao fato de corresponder aos anos responsáveis pela alfabetização. Assim, parece que a experiência de vida não contribui de forma significativa para o aprendizado sobre escala. Dessa forma, cabe a escola trabalhar de forma sistematizada a compreensão de escalas representadas em gráficos ou não.

Logo, é possível constatar que os alunos ainda apresentam um desempenho insatisfatório quanto à interpretação de gráficos. Esta situação também foi encontrada por estudos anteriores como o de D'Ambrósio (2007) que também constatou a importância da escolaridade afirmando que 47% dos sujeitos que se saíram bem em seu estudo tinham o Ensino Médio completo ou superior.

Quanto ao tipo de gráfico, percebemos que os alunos tiveram um desempenho melhor quando interpretaram gráficos de barras do que de linha. A questão que envolvia a interpretação de gráfico de barras com escala unitária foi a que apresentou um percentual de acertos maior para todos os anos de escolaridade investigados.

Dessa forma, acreditamos que a familiaridade que os alunos têm com esse tipo de gráfico pode ter influenciado no seu melhor desempenho, uma vez que o tipo barras é o mais frequente tanto nos livros didáticos como na mídia impressa, segundo os estudos realizados por Guimarães, Gitirana, Cavalcanti e Marques (2007) e Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2008), respectivamente.

Analisando o desempenho dos alunos considerando os intervalos da escala com números inteiros ou decimais, observamos que tanto nos gráficos com escala não unitária como nos gráficos com escala unitária o desempenho foi muito fraco, não transparecendo, dessa forma, influências significativas em função da unidade escalar no gráfico. Entretanto, percebemos que a questão que envolvia interpretação de escala unitária em um gráfico de barras apresentou quase 30% de acertos por parte dos alunos.

Acreditamos que esse resultado se deve ao fato de que quando a escala é unitária o aluno precisa fazer uma correspondência um a um, o que é mais simples, mesmo ele precisando, na interpretação de gráficos com escala unitária, lidar com valores intermediários decimais.

Além disso, percebemos que vários fatores interferem na compreensão da escala ou uma combinação entre eles, quais sejam: unidade da escala e tipo de gráfico, que foram manipulados nesse estudo, como também a quantidade de barras, o contexto, entre outros.

Em relação à localização de um valor implícito ou explícito na escala é possível considerar que a localização de um valor explícito é a atividade que apresenta um maior percentual de acertos dos alunos. Assim, acreditamos que os estudantes apresentaram dificuldade em compreender que existe uma continuidade numérica entre os intervalos da escala quando eram levados a localizarem os valores implícitos.

A mídia impressa, provavelmente já conhecedora dessas habilidades, vem utilizando com frequência os valores expressos em cima de cada barra, o que não exige dos leitores a compreensão da escala. De fato, nossos resultados evidenciam

que os dados a serem apresentados nas barras facilitam muito mais a compreensão das informações do gráfico.

Assim, a mídia impressa leva seus leitores a compreenderem as informações que desejam transmitir, o que não significa que não sejam capazes de interpretar um gráfico. Esse fato é bastante preocupante, pois no estudo desenvolvido por Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2008) encontrou-se um resultado bastante alarmante. As autoras perceberam que 39% dos gráficos apresentam erro de proporcionalidade nos valores da escala, o que nos leva a pensar na existência de intencionalidade ao se manipular, de acordo com o interesse de quem estrutura a matéria, as informações transmitidas no gráfico.

Se os leitores não sabem interpretar uma escala, são facilmente influenciados. Dessa forma, a sistematização do ensino de representações gráficas, em especial a compreensão da escala, possibilitará a construção de leitores mais críticos.

Quanto à estrutura das questões serem para localizar categoria ou frequência, observamos que tanto nos gráficos de barras como nos de linha a localização de uma categoria, a partir de uma frequência, apresentou-se como mais fácil para os alunos investigados. Esse resultado também foi encontrado no estudo de Guimarães (2002), no qual apenas 18,7% dos alunos foram capazes de responder corretamente uma questão de localização de uma frequência a partir de uma categoria quando o valor a ser localizado estava implícito na escala. Enquanto que 49,5% conseguiram localizar uma categoria a partir de uma frequência.

Esses achados ratificam o quanto os alunos possuem dificuldade em compreender os valores implícitos na escala, uma vez que na localização de uma frequência a partir de uma categoria eles têm que se remeter à leitura do que está implícito na escala. Já quando os alunos são levados a localizar uma categoria a partir de uma frequência implícita, eles são capazes de identificá-la no gráfico relacionando-a aos valores aproximados acima ou abaixo, fato esse que pode ter sido o responsável por esses resultados.

Em relação às estratégias utilizadas pelos alunos ao interpretar os gráficos, percebemos que, nas várias habilidades analisadas, quando eles precisavam localizar uma categoria e não sabiam a resposta correta, optavam por repetir algum valor do enunciado ou dizer que não existia resposta. Já nas de localização de frequência, devido a não compreensão da escala, eles, em sua

maioria, não conseguiam localizar valores implícitos, dando como respostas valores aproximados acima ou abaixo.

É importante enfatizarmos que esta estratégia utilizada pelos alunos de repetir o valor que está acima ou abaixo do valor intermediário a ser localizado reforça o resultado anterior, no qual os mesmos tiveram dificuldade em lidar com os valores intermediários da escala. Finalmente, quanto à capacidade de perceber até que ponto o intervalo escalar pode modificar a forma como os dados são apresentados, os resultados mostraram que os alunos não foram capazes de perceber essa diferença.

Esse estudo evidenciou que os alunos apresentam dificuldades na compreensão da escala. Esse resultado também foi encontrado em estudos anteriores como o de Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001), Lima e Magina (2004), e o de Lemos e Gitirana (2007) que investigaram professores em formação. Os sujeitos apresentaram dificuldades quanto à leitura dos valores na escala, quando esses não correspondiam a valores explicitados na mesma, além de ratificar o que Vergnaud (1982) sugere como forma de se trabalhar o processo de ensino-aprendizagem de um conceito a partir de diferentes representações, pois as representações podem ser opacas em alguns aspectos e transparentes em outros.

Logo, consideramos que os resultados demonstram um avanço, pois a partir desse foi possível constatar que a compreensão dos alunos a respeito da escala não é algo simples, adquirida a partir das experiências vivenciadas por eles. Essa compreensão depende de um trabalho escolar sistematizado que leve em conta tanto os aspectos estruturais da representação, como o tipo de gráfico, intervalo escalar, quanto os relacionados à estrutura das questões, como a localização de uma categoria a partir de uma frequência e vice-versa, bem como a localização de valores implícitos e explícitos.

Dessa forma, acreditamos que esta pesquisa serve de subsídio para os professores que possuem tão poucos materiais relacionados a este eixo matemático, para que possam desenvolver atividades que levem seus alunos a interpretar gráficos, sendo capazes de perceber todas as peculiaridades referentes à compreensão da escala gráfica.

Assim, acreditamos ser fundamental que a escola proponha um trabalho com representações gráficas considerando os diferentes tipos de gráficos e as diferentes unidades escalares. Esse trabalho, contudo, deve ser associado à compreensão de

diferentes grandezas, principalmente, a grandeza comprimento, discutindo as unidades de medidas e suas subunidades, para que de fato possamos construir cidadãos capazes de serem críticos frente às diversas estratégias utilizadas pela mídia para mascarar, omitir ou manipular as informações.

REFERÊNCIAS

- AINLEY, J. Exploring the transparency of graphs and graphing. In: *Proceeding 24nd Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (1) South Africa, 2000.
- AINLEY, J., PRATT, D., e NARDI, E. Normalising: children's activity to construct meanings for trend.' *Educational Studies in Mathematics*, 45 (1-3), 131-146, 2001.
- BATISTA, A. A. G. Um objeto variável e instável: textos, impressos e livros didáticos. In: ABREU, M. (Org.). *Leitura, história e história da leitura*. Campinas: Mercado de Letras : Associação de Leitura do Brasil; São Paulo : FAPESP, 1999.
- BAYER, A., BITTENCOURT, H., ROCHA, J., & ECHEVESTE, S. (2004). A estatística e sua história. Em: *XII Simpósio Sul-Brasileiro de Ensino de Ciências*. Canoas: Rio Grande do Sul. Disponível em http://www.exatas.net/ssbec_estatistica_e_suahistoria.pdf. Recuperado em 07/03/2007.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Educação de Jovens e Adultos: proposta curricular para o 1º segmento do ensino fundamental*. São Paulo: Ação Educativa; Brasília, MEC, 1997.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Educação de Jovens e Adultos: proposta curricular para o 2º segmento do ensino fundamental*. São Paulo: Ação Educativa; Brasília, MEC, 1997.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, Ensino de 1ª à 4ª série*. Brasília, MEC/ SEF, 1997.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, Ensino Médio*. Brasília, MEC/ SEF, 1997.
- CARVALHO, Carolina. Desafios à Educação Estatística. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono de 2006.
- CAVALCANTI, M., NATRIELLI, K.R. e GUIMARÃES, G. *Gráficos na mídia impressa*. Trabalho de conclusão do Curso de Pedagogia da UFPE, Recife, 2008.
- COUTINHO, C. *Introdução ao conceito de probabilidade por uma visão frequentista: estudo epistemológico e Didático*. Dissertação de mestrado, PUC, São Paulo, 1994.
- CUNHA, G. L. Mídia brasileira criança e adolescente, disponível em www.geocities.com/baja/dunes/7005/. Acesso em: 26 jul. 2007.
- CURCIO, F.R. Comprehension of mathematical relationships expressed in graph. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 382-393.1987.

D'AMBRÓSIO, U. A relevância do projeto Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – INAF como critério de avaliação da qualidade do ensino de matemática. In FONSECA, M. C. F. R. (org). *Letramento no Brasil: Habilidades Matemáticas*. São Paulo, Global Editora, 2007.

FONSECA, M. C. *Educação matemática de Jovens e Adultos: especificidades, desafios e contribuições*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

GAL, I. & GARFIELD, J. Curricular goals and assesement challenges in statistics and education. In: I Gal & Garfield (Eds), *The Assessment Challenges in Statistical Educational* (pp. 37-51) Voorburg: International Statistical Institute, 1997.

GUIMARÃES, G. L. *Interpretando e Construindo Gráficos de Barras*. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

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

GUIMARÃES, G. L., GITIRANA, V.G. F. Gráficos e Tabelas em Livros Didáticos. *Projeto de pesquisa concluído com o apoio da capes, PROPESQ*, 2005.

GUIMARÃES, G. L., GITIRANA, V.G. F., CAVALCANTI, M. e MARQUES, M. Livros didáticos de matemática nos anos iniciais: análise das atividades sobre gráficos e tabelas. *Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática*. Belo Horizonte, 2007

GUIMARÃES, G. L., GITIRANA, V.G. F., MARQUES, M. e CAVALCANTI, M. Abordagens didáticas no ensino de representações gráficas. *Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática Belo Horizonte*, 2007.

LEINHARDT, G.; ZASLAVSKY, O. e STEIN, M.K. Functions, Graphs, and Graphing: Tasks, Learning, and Teaching. *Review of Educational Research*, vol. 60, nº 1, pp. 1-64. Lerner, D. (1996). O ensino e o aprendizado escolar. Argumentos contra uma falsa oposição. *Piaget-Vygotsky*, pp.87-146. São Paulo, Ed. Ática, 1990.

LEMONS, M. P. E GITIRANA, V. Interpretação de gráficos de barras: análise a priori enquanto recurso na formação de professores. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2007.

LIMA e MAGINA. A leitura de gráficos com crianças da 4ª série do Ensino Fundamental. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2004.

LIMA, A P., SILVA, E., RODRIGUES, J., FEITOZA, L. *Interpretação e construção de gráficos de barras*. Pôster apresentado na disciplina Metodologia do Ensino de Matemática I do curso de Pedagogia, 2006.

LOPES, C. A. E. O ensino de probabilidade e estatística na escola básica nas dimensões do currículo e da prática pedagógica. In: *Simposio Iberoamericano de*

Enseñanza Matemática, 16., 2004, Castellón. Anais do XVI Simposio Iberoamericano de Enseñanza Matemática. Castellón, 2004.

MELO, Maria e BELLEMAIN, Paula. *A abordagem do conceito de escala nos parâmetros curriculares nacionais de matemática: uma análise à luz da teoria dos campos conceituais*. Anais do Encontro de Pesquisa Educacional do Norte-Nordeste, 2005.

MEVARECH, Z.R. e KRAMARSKY, B. From verbal descriptions to graphic representations: stability and change in students alternative conceptions. *Educational Studies in Mathematics*, 32, 229-263. 1997.

MONTEIRO, C. E. F. & SELVA, A. C. V. Investigando a Atividade de Interpretação de Gráficos entre Professores do Ensino Fundamental. *24ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – Anped*. Caxambu/MG, 2001.

MONTEIRO. Estudantes de Pedagogia refletindo sobre gráficos da mídia impressa. *Anais do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEMAT*, 2006.

OLIVEIRA, M. K. Jovens e adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem. In *Revista Brasileira de Educação*, nº. 12, ANPEd, 1999.

PATROCÍNIO e GUIMARÃES. Relação entre representações gráficas e escolarização. *Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática*, Belo Horizonte, 2007.

PONTE, J. P., & FONSECA, H. Orientações curriculares para o ensino da estatística: Análise comparativa de três países. *Revista Quadrante*, 10(1), 93-132. 2001.

ROSSINI, Renata. *Saberes docentes sobre o tema função: uma investigação das praxeologias*. Tese de Doutorado. PUC, São Paulo, 2006.

ROTUNNO, Sandra. *Estatística e probabilidade: um estudo sobre a inserção desses conteúdos no ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 2007.

SANTOS, M. e GITIRANA A interpretação de gráficos de barras, com variáveis numéricas, em um ambiente computacional de manipulação de dados. *Anais do XIV Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste (EPEN)*, Salvador – Bahia, 1999.

SELVA, A.C.V. Um experimento de ensino sobre a resolução de problemas de estrutura aditiva a partir de gráficos de barras. *Anais da 26ª Reunião Anual da ANPED*. Caxambu:MG, 2003.

SHAUGHNESSY, J., GARFIELD, J., and GREER, B. Data Handling. In A. Bishop et al. (eds.), *International handbook on mathematics education*, 205-237. Netherlands: Kluwer, 1996.

SILVA, F., AMARAL, F., ALBUQUERQUE, J. e OLIVEIRA, L. *Gráficos: importante ou determinante, eis a avaliação do professor*. Pôster apresentado na disciplina Metodologia do Ensino de Matemática I, do Curso de Pedagogia, 2006.

TIERNEY, C. e NEMIROVSKY, R. Children's spontaneous representations of changing situations. *Hands on!*, 14, (2), 7-10. 1991.

TIERNEY, C.; WEINBERG, A. & NEMIROVSKY, R. Telling Stories Plant Growth: Fourth Grade Students Interpret Graphs. *XVI Proceedings of the Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (PME, N. H., USA), 1992.

TOLEDO, L. *Estatística básica*. São Paulo, Ed. Atlas, 1985.

TRANNIN, M.C. *Memória e Mídia*. Disponível em <http://www.portaldomarketing.com.br/artigos/midia%20r520memoria.htm-13k>>. Acesso em 14 de julho de 2007.

VENDRAMINI, C. Contribuições da educação estatística para a educação matemática. In BRITO, M. R. *Soluções de problemas e a matemática escolar*. Campinas, SP. Ed. Alínea, 2006.

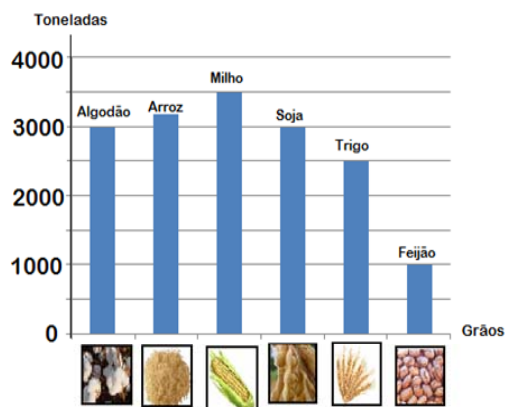
VERGNAUD, G. *Psicologia cognitiva e do desenvolvimento e pesquisas em educação matemática: algumas questões teóricas e metodológicas*. Trad. de Weiss, J. Apresentação concedida para o grupo Canadense de Estudos em Educação Matemática na Queen's University, Kingston, jun.1982.

_____. A comprehensive theory of representation for mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2): 167-181. 1998.

WAINER, H. Understanding graphs and tables. *Educational Research*, 21, 14-23. 1992.

APÊNDICE – Teste A

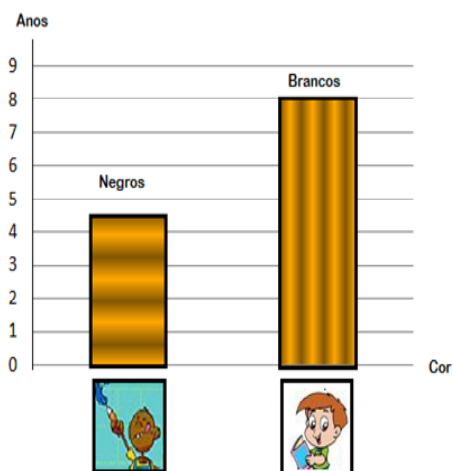
Quantidade de toneladas de grãos produzidos no Brasil no ano de 2004



Questão 1

- a) Qual a quantidade total de feijão produzida no Brasil?
- _____
- b) Qual o tipo de grão produzido no Brasil que o total corresponde a 2500 toneladas?
- _____

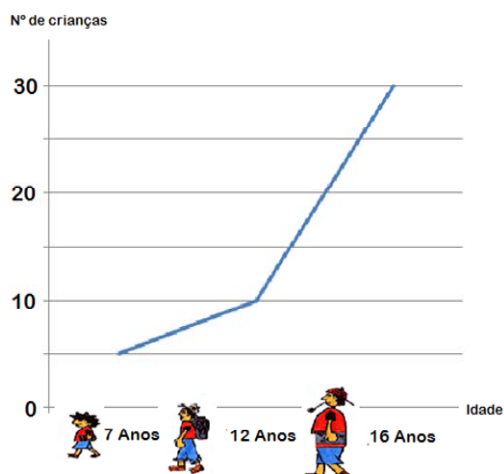
Tempo de estudo de negros e brancos



Questão 2

- a) Quantos anos de vida os negros passam estudando?
- _____
- b) Quem passa cerca de 8 anos de vida estudando?
- _____

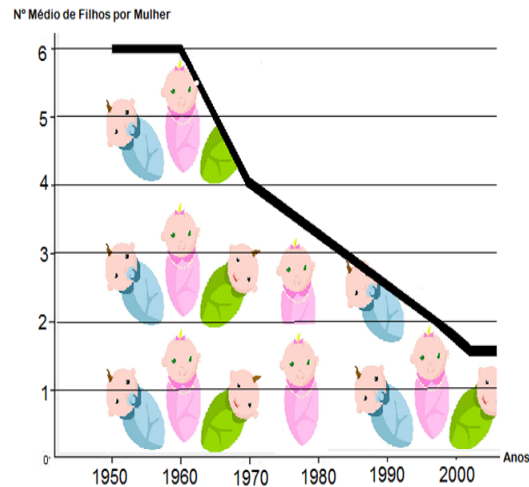
Quantidade de crianças que trabalham em Brofocó por idade



Questão 3

- a) Quantas crianças de 7 anos trabalham?
- _____
- b) Em que idade existe 10 crianças que trabalham?
- _____

Número de filhos por mulher no Brasil

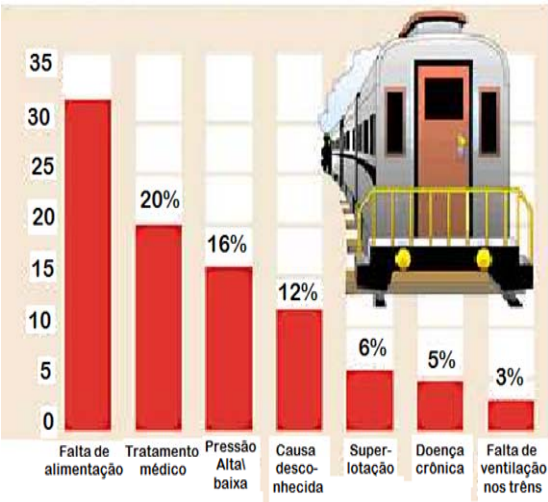


Questão 4

a) Quantos filhos em média as mulheres tinham em 1970?

b) Em que ano nasceram em média 1,5 crianças por mulher?

Causas do mal-estar nos trens



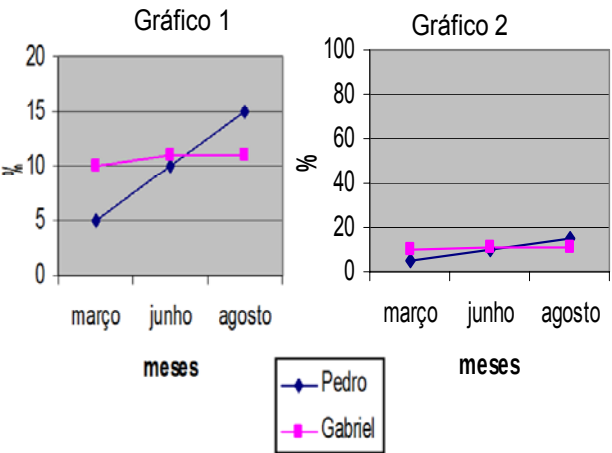
Questão 5

a) Que percentual de pessoas passa mal por falta de alimentação?

b) Qual a causa do mal estar que corresponde a 6%?

c) Que percentual de pessoas passa mal devido a pressão alta ou baixa?

Intenção de votos por candidato

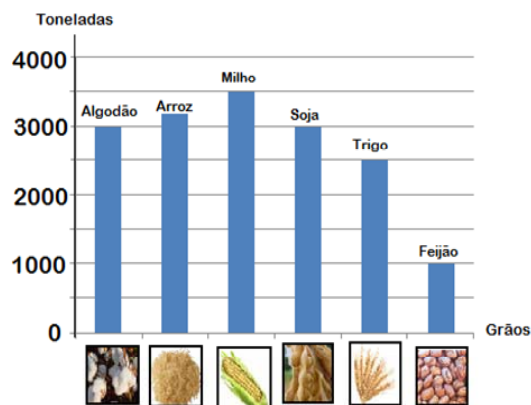


Questão 6

Os dois gráficos apresentam a mesma informação. Qual gráfico você acha que Pedro iria escolher para mostrar na sua campanha? Por quê?

APÊNDICE – Teste B

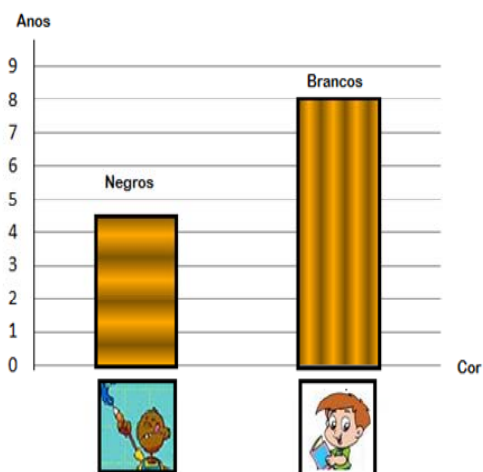
Quantidade de toneladas de grãos produzidos no Brasil no ano de 2004



Questão 1

- a) Qual a quantidade total de trigo produzida no Brasil?
-
- b) Qual o tipo de grão produzido no Brasil que o total corresponde a 1000 toneladas?
-

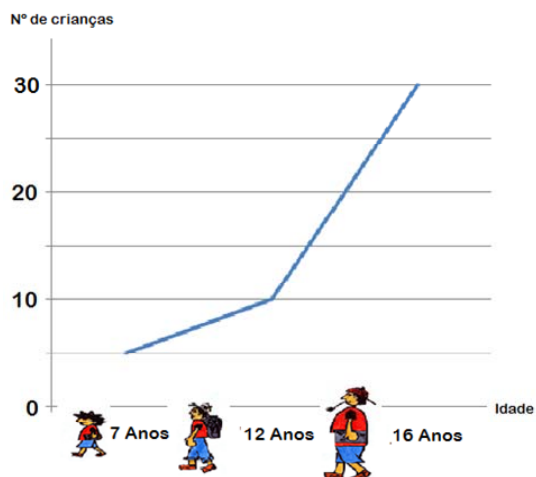
Tempo de estudo de negros e brancos



Questão 2

- a) Quantos anos de vida os brancos passam estudando?
-
- b) Quem passa cerca de 4,5 anos de vida estudando?
-

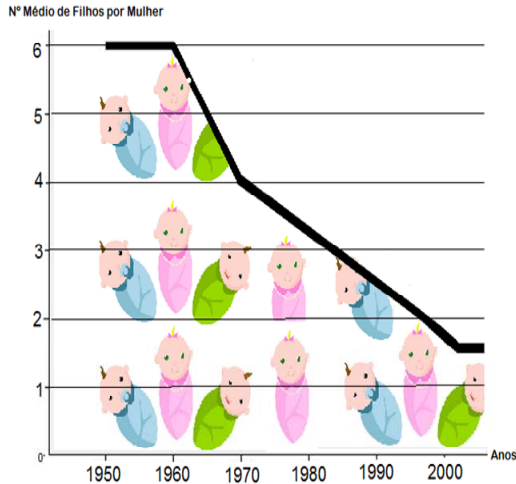
Quantidade de crianças que trabalham em Brofocó por idade



Questão 3

- a) Quantas crianças de 12 anos trabalham?
-
- b) Em que idade existe 5 crianças que trabalham?
-

Número de filhos por mulher no Brasil



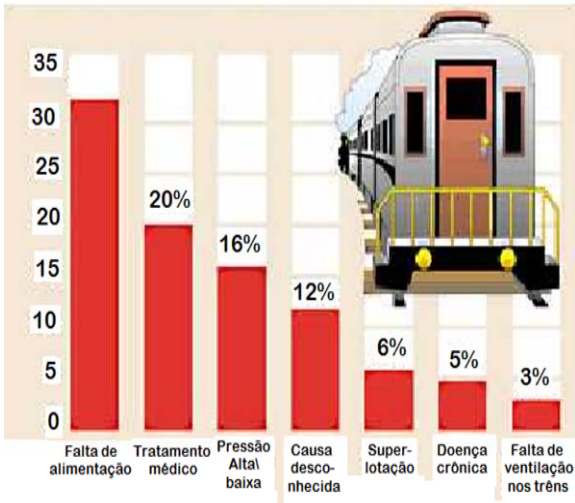
Questão 4

a) Quantos filhos em média as mulheres tinham no ano 2000?

b) Em que ano nasceram em média 4 crianças por mulher?

Questão 5

Causas do mal-estar nos trens

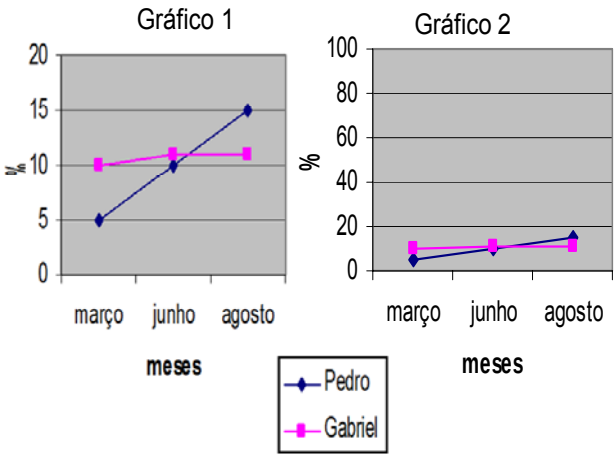


a) Que percentual de pessoas passa mal por falta de alimentação?

b) Qual a causa do mal estar que corresponde a 6%?

c) Que percentual de pessoas passa mal devido a pressão alta ou baixa?

Intenção de votos por candidato



Questão 6

Os dois gráficos apresentam a mesma informação. Qual gráfico você acha que Pedro iria escolher para mostrar na sua campanha? Por quê?

