

Estatística nos anos iniciais de escolarização

Gilda Guimarães

5

Este capítulo reflete alguns estudos que evidenciam como se dá o desenvolvimento da compreensão de conceitos estatísticos por crianças e adultos dos anos iniciais de escolarização e como os professores vêm abordando esses conceitos nas salas de aula.

Em 1997, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e a Proposta Curricular destinada ao primeiro segmento do ensino fundamental da Educação de Jovens e Adultos passaram a incluir o eixo Tratamento da Informação para ser desenvolvido desde as séries iniciais do ensino fundamental. Essa inclusão deu-se às novas competências e habilidades requeridas pela sociedade contemporânea, as quais exigem das pessoas que buscam atuar de forma crítica e reflexiva nos âmbitos social, político, econômico, cultural e educacional, a compreensão de informações organizadas estatisticamente.

Entretanto, costumamos nos perguntar: Estatística nos anos iniciais, o que deve ser ensinado? O que é preciso saber? Como ensinar?

Este capítulo tem como objetivo refletir sobre o trabalho pedagógico acerca de conceitos e procedimentos no campo da estatística. Nesse sentido, busco discutir alguns estudos sobre Estatística realizados por um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de Pernambuco, que vem tentando compreender

as dificuldades e facilidades dos alunos e professores nesse eixo com a intenção de subsidiar o trabalho nos anos iniciais de escolarização.

Diante da inclusão da estatística no currículo brasileiro, diversas dúvidas foram geradas. Essas dúvidas, muito presentes nas escolas e em discussões junto aos professores, têm sido foco de pesquisas e reflexões no mundo todo e são fundamentais para que o professor possa realmente exercer o seu papel de mediador na construção do conhecimento estatístico.

Acredito que para o professor construir um processo de ensino-aprendizagem de qualidade – capaz de fazer com que os alunos se apropriem dos conhecimentos desejados – seja necessário não só uma boa formação inicial e continuada, como também um vasto número de suportes que incluam: bons livros didáticos, manuais de professor compatíveis com as necessidades destes, livros paradigmáticos e textos que tragam para a formação do professor os resultados de pesquisas recentes na área.

Essa maior qualificação dos professores permitirá um melhor encaminhamento do processo de ensino e aprendizagem sobre o ensino da estatística. Acredito que a parceria entre professor universitário e professor do ensino fundamental permitirá avançarmos nas pesquisas, no ensino e, conseqüentemente, em direção a uma educação de qualidade. Nesse sentido, os artigos científicos em periódicos e anais de congresso desempenham papel fundamental. Entretanto, muitos professores não têm acesso a esses textos.

Pensando nisso, Guimarães e colaboradores (2006) investigaram, no período de 2001 a 2006, quais artigos apresentados em periódicos ou em anais de eventos científicos da área que poderiam contribuir para a formação do professor no que diz respeito à educação estatística. As autoras encontraram 51 publicações em anais de congressos referentes à educação estatística nos anos iniciais do ensino fundamental e sete artigos em periódicos científicos. Assim, considerando os anos iniciais do ensino fundamental, temos algumas publicações brasileiras, mas essas são, ainda, escassas.

Porém, não se pode esquecer que o livro didático e seu respectivo manual de orientação ao professor também são ferramentas valiosas no planejamento das aulas. Os manuais de orientação ao professor podem se constituir em importantes referências à formação e à prática dos professores, e devem propor estratégias didáticas para associar os saberes sobre o objeto de estudo, os saberes a serem ensinados e os saberes sobre as estratégias de ensino, considerando a escola uma instituição social dotada de especificidades, na qual os usos escolares do conhecimento precisam ser articulados com os saberes derivados da experiência cotidiana.

Guimarães e colaboradores (2007) realizaram uma análise dos manuais de orientação ao professor das 17 coleções didáticas de matemática para as séries iniciais, aprovadas pelo Programa Nacional de Livro Didático-PNLD 2004. As autoras observaram que todas as coleções propõem um trabalho com estatística, entretanto, observaram que as explicações apresentadas nos manuais eram muito vagas e existiam lacunas em relação aos conceitos que poderiam ser trabalhados nos anos iniciais de escolarização. Vejamos um exemplo.

Em um dos manuais examinados havia uma orientação de que na coleção eram exploradas situações de estatística e probabilidade, visando que o aluno aprendesse a fazer registro em tabelas e a resolver questões com mais de uma possibilidade de solução.

Será que professores que não tiveram uma formação para o ensino de estatística conseguirão desenvolver um trabalho em suas salas com uma orientação como essa? Diante de uma informação como essa, um professor pode perguntar: o que são situações de estatística e probabilidade? O que os alunos precisam compreender sobre representação em tabelas? Que tipo de questões podem ser propostas?

Apesar de a maioria dos manuais de orientação ao professor abordar de forma superficial os conceitos que podem ser trabalhados nesse nível de ensino em relação à estatística, algumas coleções apresentam mais especificamente o que é possível ser desenvolvido na escola e podem ser consultadas como fonte de estudo. Espera-se, por outro lado, que cada vez mais as orientações ao professor nesses manuais contribuam com o planejamento das aulas e ajudem a uma maior qualificação do ensino. Cabe a nós professores fazer desse suporte, de fato, um instrumento de apoio ao ensino.

Nesse momento, você leitor pode estar se perguntando o que seria então o trabalho com estatística nos anos iniciais de escolarização. Assim, buscarei refletir sobre alguns conceitos, visando contribuir para essa formação e tendo como base vários autores que vêm discutindo o que se espera dos indivíduos em relação a uma competência estatística. Farei isso utilizando a análise de livros didáticos.

O que é ser estatisticamente competente?

Acredito que ser estatisticamente competente significa ser crítico em relação à informação veiculada através de conteúdos estatísticos. Para isso, é preciso co-

nhecer sobre os dados, como interpretá-los, aprender a colocar perguntas críticas e refletidas acerca do que é apresentado, ou seja, saber se os dados coletados são confiáveis e representativos da amostra.

Em um raciocínio estatístico, os dados são vistos como números em um contexto no qual são a base para a interpretação dos resultados. Apesar de utilizarmos conceitos matemáticos para resolver os problemas estatísticos, estes não são limitados por aqueles, o fundamental nos problemas estatísticos é que, pela sua natureza, não têm uma solução única e não podem ser avaliados como totalmente errados ou certos, devendo ser avaliados pela qualidade do raciocínio e adequação dos métodos utilizados nos dados existentes.

A estatística é dividida em dois ramos: descritiva e inferencial.

1. A estatística descritiva tem por finalidade a caracterização de um conjunto de dados de modo a descrever apropriadamente as várias características desse conjunto.
2. A estatística inferencial pode ser definida como os métodos que tornam possível a estimativa de uma característica de uma população ou a tomada de uma decisão. Supõe-se que um conjunto de dados analisados é uma amostra de uma população e o interesse é predizer o comportamento dessa população a partir dos resultados da amostra.

Vejamos um exemplo:

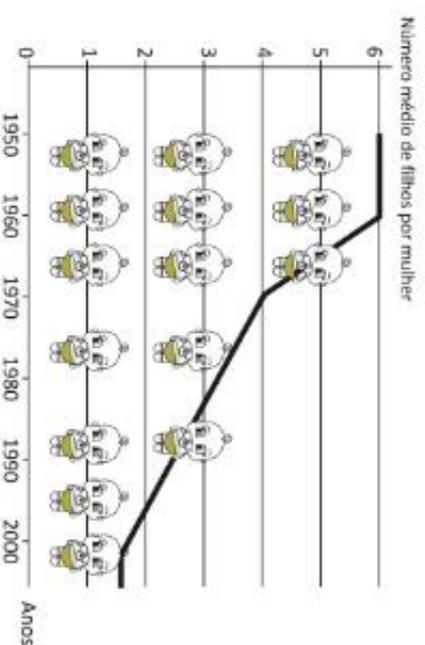


Gráfico 5.1

A partir do Gráfico 5.1, podemos realizar uma análise descritiva. Para tal, poderíamos fazer perguntas que descrevessem o gráfico como: quantos bebês nasceram em média em 1950 ou em 1970? Qual a década que teve uma média de natalidade maior? Porém, para realizarmos análises inferenciais, apesar dos dados poderem ser os mesmos, o que se modifica são as questões que colocamos diante dos dados. Nesse caso, as questões poderiam ser: qual a média de natalidade provável em 2010?; porque a média de natalidade vem decrescendo?; entre outras.

Os livros didáticos vêm apresentando atividades sobre esses dois ramos?

Foi com o objetivo de responder questões dessa natureza que Guimarães e colaboradores (2006) realizaram uma análise das atividades envolvendo gráficos e tabelas nas 17 coleções de livros didáticos de matemática, recomendadas pelo PNLD 2004 para as séries iniciais do ensino fundamental, a fim de compreender as principais habilidades, conceitos e representações que estão sendo propostos para serem trabalhados.

Analisando essas coleções, as pesquisadoras afirmam que todas propõem atividades sobre o ensino de estatística e em todos os anos. Observaram que as atividades propunham um trabalho com representações em gráficos, em tabelas e, ainda, outras que trabalhavam a passagem de uma representação em gráfico para uma representação em tabela ou vice-versa. Vergnaud (1985) argumenta que os exercícios que permitem passar de uma representação de gráficos para uma tabela e vice-versa são importantes pedagogicamente, tanto para a atividade classificatória como para outras atividades lógico-matemáticas.

Entretanto, entre as atividades que trabalhavam uma representação em tabela, a maioria utilizava as tabelas para conversão de unidades ou para operar com números, como na Figura 5.1. Esse tipo de atividade, de fato, não explora a tabela com a finalidade da caracterização de um conjunto de dados de modo a descrever suas características.

Tabelas como a da Figura 5.1 são utilizadas como uma forma de propor um problema aritmético. A situação é interessante, pois exige do aluno que ele resolva problemas de combinação tendo a incógnita em diferentes posições. Porém, essa atividade não ajuda os alunos a compreenderem a função das tabelas e, principalmente, a compreenderem como construir uma tabela.

Nessa mesma linha, foram encontradas várias outras atividades referentes à interpretação de uma tabela (Figura 5.2) ou a uma das fases de construção (Figura 5.3), que é o preenchimento dos dados em uma tabela já estruturada.



1. As cinco classes compareceram, sem falta de aluno. Na tabela, você tem informações que lhe permitem obter outras e, assim, saber quantos alunos estão no site nesse dia festivo.
- Copie e complete.

	4 ^ª A	4 ^ª B	4 ^ª C	4 ^ª D	4 ^ª E
Meninas	19	27	16	19	18
Meninos	35	38	18	19	37
Total de alunos					

Figura 5.1

Exemplo de uso de tabela em sala de aula.

- a) Qual é a capital da Região Sul com a maior população?
- E a que tem a menor população?

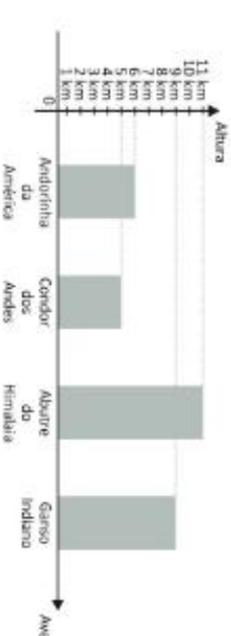
Capital	População
Curitiba	1 671 194
Florianópolis	369 102
Porto Alegre	1 394 085

Fonte: Almanaque Abril 2004.

Figura 5.2

Interpretação de tabela.

27. Qual ave voa mais alto?
- a) Analise o gráfico abaixo.



De acordo com o gráfico, copie e complete a tabela.

Aves	Altitude que voam as aves
Andorinha da América	
Condor dos Andes	
Abutre do Himalaia	
Ganso indiano	

Figura 5.3

Preenchimento de uma tabela já estruturada.

Atividades como definição de descritores¹, criação de títulos e nomeação de categorias não foram exploradas. Isso revela que as atividades de classificação, tão importantes para a construção de tabelas e gráficos, são pouco valorizadas no ensino de matemática dos anos iniciais, ao menos no que concerne às atividades apresentadas por esses livros didáticos. Mais adiante voltaremos a discutir a respeito dessa pesquisa sobre os livros didáticos. Agora, refletiremos a respeito de “classificar”.

A importância de classificar

Apesar de a maioria dos livros didáticos não propor atividades de classificação, trabalhar com esse conceito é fundamental, principalmente no que se relaciona à estatística. Como é possível tratar os dados ou organizá-los em gráficos e/ou tabelas sem classificar? Uma das dificuldades dos alunos é exatamente a classificação dos dados.

Classificar significa verificar em um conjunto de elementos aqueles que têm uma mesma propriedade. Por exemplo, em um conjunto de brinquedos podemos classificar pelo tipo de material (pode ser chamado também de critério ou descritor²), que pode ser de madeira ou de plástico (propriedades). Infelizmente, o que se tem observado é que o ensino tem se preocupado muito mais com que os alunos memorizem formas de classificar do que no desenvolvimento do pensamento lógico que permite o classificar. Um exemplo disso é a ênfase na aprendizagem da classificação de animais em “mamíferos, répteis, anfíbios...” em detrimento de infinitas outras formas que podemos utilizar para classificar os animais. Dessa forma, o que se ensina não é classificar e sim uma classificação. A atividade cognitiva “classificar” é diferente da atividade “registrar”. Tal distinção merece uma atenção do professor, em especial em atividades matemáticas.

Vejamos um exemplo: Guimarães, Roazzi e Gilirana (2002) propuseram a alunos de 4º ano que observassem cartões com figuras de bichos, classificassem os animais e organizassem essas informações em uma tabela. Um dos alunos preencheu como está apresentado a seguir:

	Aso	Mora	Tamanho	
Borboleta	tem	natureza	pequeno	sim
Leão	não	selva	grande	sim
Águia	tem	voa	médio	sim
Coelho	não	mato	médio	não

O que podemos dizer sobre essa classificação? Na primeira coluna, o aluno se preocupou em colocar o descritor, ou seja, o nome do critério que estava utilizando (asa) e foi escrevendo quem tinha ou não asa. Esse aluno fez corretamente uma classificação que denominamos nominal binária, porque só tem dois valores (tem asa/não tem asa).

Na segunda coluna, o aluno novamente teve a preocupação de colocar o descritor, mas quanto à classificação... Se uma classificação implica definir um critério e organizar os elementos em função dele, como pode um animal morar na selva e outro na natureza? Selva não é natureza? Mato não é natureza? Quem voa, voa onde? Observe-se, assim, que esse aluno ao buscar estabelecer uma classificação, com variável nominal³, cometeu equívocos.

Na terceira coluna, o mesmo aluno cria uma variável ordinal e nomeia o descritor (tamanho) corretamente. Já na última coluna, temos novamente a ausência do descritor de uma variável, provavelmente nominal binária, pois só temos dois valores (sim e não). Nessa classificação fica impossível sabermos a que ele estava se referindo, apesar da mesma ser provavelmente uma classificação.

O exemplo descrito acima nos chama a atenção de dois fatores: 1) um mesmo aluno pode classificar corretamente ou não os mesmos elementos; 2) um aluno de 9 anos sabe classificar utilizando diferentes tipos de variáveis.

Esse é um exemplo, entre vários outros, que nos evidencia a possibilidade de os alunos definirem descritores, classificarem segundo os mesmos e repre-

¹ Os descritores podem ser categorizados como qualitativos, quando os diferentes valores não são ordenáveis (variável nominal), descritores ordinais, quando os valores são ordenáveis, mas não mensuráveis, e descritores quantitativos, quando os diferentes valores podem ser postos em uma escala de medida numérica.

² Descritor é um termo utilizado para nomear o critério de classificação utilizado.

sentá-los em tabelas. Por outro lado, também nos mostra que é importante na escola propormos atividades que levem os alunos a realizar classificações e a discutir sobre a pertinência das mesmas. Qualquer elemento pode ser classificado de maneiras diferentes e isso é fundamental, pois classificamos a partir de nosso interesse e experiências. O trabalho com classificações é possível de ser realizado desde a educação infantil.

Visando reforçar esse posicionamento a respeito da classificação, faço o relato de uma experiência. Vi certa vez uma professora que trabalhava com crianças de 4 anos classificando os alunos pelo signo. Assim as crianças foram agrupadas por serem aquário, leão, capricórnio, etc.

Signos		
Aquário	Leão	Capricórnio
Pedro	Mariana	Gabriel
Fábio		

Um belo dia, um dos alunos chegou à sala dizendo que ele era do signo de cachorro. A professora percebeu que ele havia sido informado de seu signo no horóscopo chinês e aproveitou a ocasião para discutir com os alunos que havia dois tipos de horóscopos. Apresentou aos alunos o horóscopo chinês e foi conjuntamente classificando cada aluno em função do mesmo. A partir daí, os alunos começaram a discutir que às vezes eles estavam no mesmo grupo, por exemplo eram aquário, e outras vezes não estavam, um podia ser cavalo e o outro cachorro.

Horóscopo		Horóscopo Chinês			
Aquário	Leão	Capricórnio	Porco	Cachorro	Cavalo
Pedro	Mariana	Gabriel	Pedro	Fábio	Gabriel
Fábio					Mariana

Assim, os alunos perceberam que existem diferentes maneiras de se classificar os mesmos elementos, mas que não podiam misturar os dois tipos de horóscopo, uma vez que tinham que primeiro dizer qual era o critério de classificação. Dessa forma, para que os alunos sejam capazes de construir gráficos e tabelas, como forma de organização de informações que possibilitem analisar os dados, é preciso que um trabalho nesse sentido seja efetivado.

Construção de gráficos e tabelas

Voltando à pesquisa de Guimarães e colaboradores (2006) sobre os livros didáticos, podemos dizer que as pesquisadoras constataram ainda que em atividades com representações em gráficos as etapas de coleta, organização e sistematização de dados têm sido pouco exploradas pelos livros didáticos analisados. Apesar da ação de pesquisa ser fundamental, pois nessas situações os alunos conseguem perceber a função dessa representação, das 2080 atividades que trabalhavam com esses tipos de representação, apenas 9 solicitavam que os alunos elaborassem e construíssem um gráfico precisando estabelecer uma escala, nomear categorias e definir um título.

Assim, o trabalho que vem sendo enfatizado nas coleções analisadas refere-se à aprendizagem desse tipo de representação e não à sua função. O livro didático de matemática dos anos iniciais ainda precisa procurar articular representações gráficas às práticas e necessidades sociais, incentivando os alunos a pesquisar e a confrontar ideias, propondo atividades em pequenos grupos. Dessa forma, os alunos têm sido levados muito mais a aprender sobre a representação em si do que sobre a função dessa representação como forma de organização de dados e estabelecimento de inferências.

Essa pode e deve ser, também, uma atividade desenvolvida pelo professor independente do livro didático. Aliás, uma coleta com dados recolhidos pelos alunos de cada sala será, provavelmente, bem mais interessante para os mesmos. Assim, a descrição de dados a partir de formas visuais envolve explicitar informações, reconhecer convenções gráficas e fazer relações diretas entre os dados originais e as formas visuais. A representação de dados envolve a construção de formas visuais incluindo representações que exibem diferentes organizações de dados.

O sistema simbólico pode ser um amplificador conceitual. A construção de gráficos e tabelas exige a escolha do melhor tipo de representação, a definição de eixos ou dos descritores e a escolha da escala. Os dados podem ser organizados

em diversos tipos de gráficos, como barras verticais ou horizontais, simples ou em setores, linha, pictórico, entre outros.

Um gráfico em barras, tanto horizontal como vertical, permite aos alunos estabelecer comparações de frequências ou percentuais:

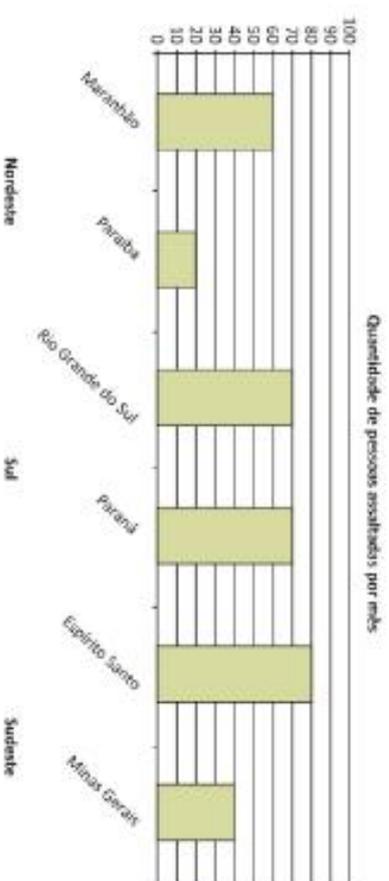


Gráfico 5.2

A partir do gráfico acima podemos elaborar várias questões. Algumas exigem do aluno uma análise de pontos (máximo ou mínimo) e outras que sejam realizadas análises de variação (comparação entre barras, aumentos, decréscimos, ausência de variação e tendências), como, por exemplo:

- Em qual estado a quantidade de assaltos é maior? (ponto máximo)
- Qual estado tem menos assaltos? (ponto mínimo)
- Qual a quantidade de assaltos no Maranhão? (localização de frequência a partir de uma categoria)
- Qual a diferença de assaltos por mês em Minas Gerais e no Rio Grande do Sul? (comparação entre barras)
- Em qual dessas regiões do país (sul, nordeste, sudeste) houve maior número de assaltos? (combinação de barras)

Podemos também trabalhar com gráficos em barra nos quais para cada categoria é apresentado mais de um valor, como no gráfico a seguir. Esse tipo exige que o aluno compreenda a função da legenda.

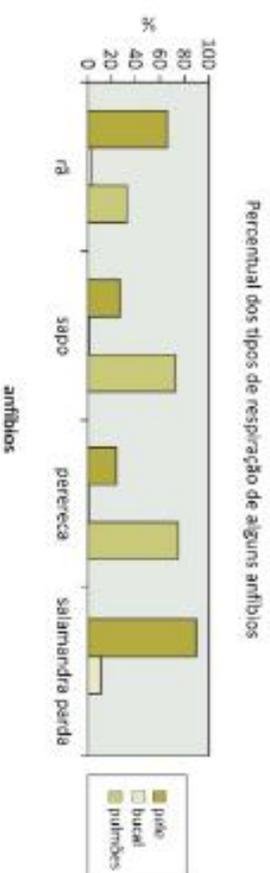


Gráfico 5.3

Fonte: Silva e Fontinha (1996). Os seres vivos. IBEP, São Paulo.

Diante de uma pergunta pontual (ponto máximo), como, por exemplo: *Qual dos anfíbios apresenta maior percentual de respiração pulmonar?*, o aluno primeiro precisa identificar a forma correspondente ao tipo de respiração solicitado (bolinha) para, em seguida, procurar a maior barra. Da mesma maneira, diante de uma questão pontual de localização de percentual a partir de uma categoria como: *Qual o percentual de respiração pela pele de uma rã?*, o aluno precisa identificar na legenda a forma correspondente à respiração pela pele e localizar os dados referentes ao animal “rã” para poder responder.

Já um gráfico em linha é geralmente utilizado quando queremos mostrar a variação de algo no decorrer de um tempo.

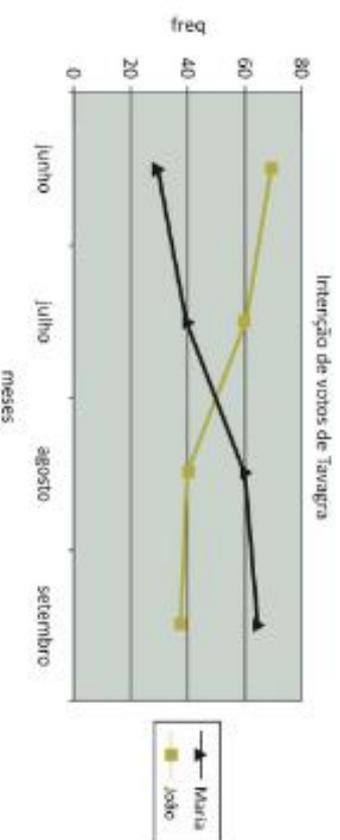


Gráfico 5.4

Nesse tipo de gráfico podemos realizar questões que comparem pontos como: *Qual candidato começou com mais intenção de votos? Ou: Quantas intenções de votos Maria tem a mais que João em setembro?* E questões que exigem dos alunos uma análise da variação como: *O que aconteceu com a intenção dos votos de João e de Maria entre os meses de junho e setembro?*

Outro tipo que pode ser trabalhado é o gráfico em setores. Esse gráfico facilita a visualização de comparações entre as partes e as partes em relação ao todo, pois a parte ou setor é uma fração do todo. No gráfico a seguir, por exemplo, podemos facilmente comparar a banda preferida e ainda saber a quantidade de alunos pesquisados. Entretanto, os gráficos em setores são fáceis de interpretar, mas são difíceis de serem construídos. Para sua construção, é necessário estabelecer a proporcionalidade entre a frequência ou o percentual de cada setor e o grau do ângulo correspondente na circunferência. Devido a essas complexidades, acreditamos que a construção desse tipo de gráfico não deve ser exigida para os alunos até o 5º ano, a não ser que os mesmos sejam construídos com o auxílio de um *software* no computador.

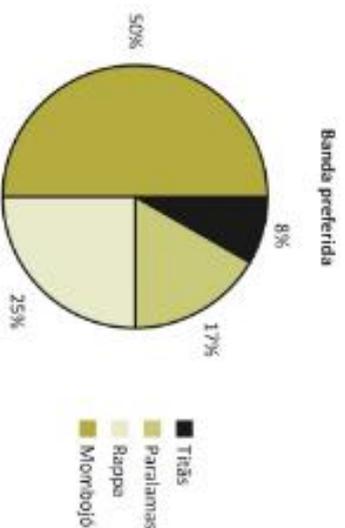


Gráfico 5.5

O trabalho de construção de um gráfico exige uma classificação dos elementos em categorias, o estabelecimento do descritor ou nome-identificador dessas categorias, a escolha da escala que vai ser utilizada, o título do gráfico, a necessidade ou não da legenda e a nomeação dos eixos (horizontal e vertical).

Na literatura, encontramos vários autores afirmando que existe uma ênfase desproporcional no currículo em relação às questões que envolvem interpretações locais em detrimento de interpretações variacionais.

Nesse momento, gostaria de ressaltar que a aprendizagem desse tipo de representação tem sido considerada fundamental, e uma das razões é sua utilização pela mídia. Estando os gráficos presentes em nosso cotidiano e, consequentemente, na sala de aula, estes se constituem em instrumento cultural e também em conteúdo escolar, uma vez que a escola é a instituição responsável pelo ensino de conhecimentos desenvolvidos pela sociedade ao longo da história.

Mídia e representações em gráficos

Uma vez que é ressaltado que os meios de comunicação cada vez mais incluem dados estatísticos em suas publicações, Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2007) investigaram suportes da mídia impressa buscando analisar como esta era apresentada. Para tal, analisaram gráficos veiculados pela mídia impressa considerando três tipos de suporte: um jornal diário, uma revista semanal e uma revista mensal.

As autoras observaram que as revistas apresentaram gráficos em praticamente todos os seus exemplares e, por vezes, vários gráficos em uma mesma reportagem. O gráfico em barras foi utilizado em 51% dos gráficos analisados, seguido por setores (21%), linha (15%) e pictórico (11%). Assim, uma representação em gráficos está de fato sendo utilizada pela mídia impressa. Entretanto, o Indicador de Alfabetismo Funcional (Ifaf), que revela os níveis de alfabetismo da população adulta brasileira, mostrou que apenas 23% dessa população foi capaz de compreender informações representadas em gráficos (Fonseca, 2004).

Entre outros resultados do estudo de Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2007), chamou-nos a atenção aqueles referentes ao uso da escala. Foi encontrado que apenas 5% dos gráficos apresentavam escala explícita, sendo nos demais apresentados os valores nas próprias barras. Se de um lado colocar o valor acima das barras facilita a leitura dos dados, de outro encobre distorções referentes à proporcionalidade entre os mesmos, levando a interpretações tendenciosas.

Cavalcanti, Natrielli e Guimarães (2007) resolveram medir as barras a fim de verificar a precisão das escalas nos gráficos apresentados na mídia impressa e constataram que 39% das mesmas apresentavam erro de proporcionalidade. Esse percentual parece muito alto, principalmente diante da alta tecnologia utilizada na arte gráfica. Essa ausência de escala pode estar relacionada aos interesses

diretamente vinculados à intenção de quem estrutura a matéria, podendo enfatizar, mascarar ou omitir determinados aspectos da notícia, como afirma Monteiro (2006).

Assim, fica posta a grande necessidade de que seja enfatizada a compreensão das escalas na formação de nossos alunos, para que os mesmos possam, de fato, olhar de forma crítica as informações que são veiculadas.

Um exemplo de atividade que pode ser proposta é solicitar aos alunos que realizem a medição das barras, como fizeram as pesquisadoras citadas, ou que se proponham atividades que levem os alunos a refletir sobre as escalas como na situação proposta a seguir:

- Os dois gráficos abaixo estão corretamente traçados e indicam as mesmas informações. Como podem estar ambos corretos?
- Qual gráfico Pedro provavelmente optaria para sua campanha? E Gabriel? Por quê?

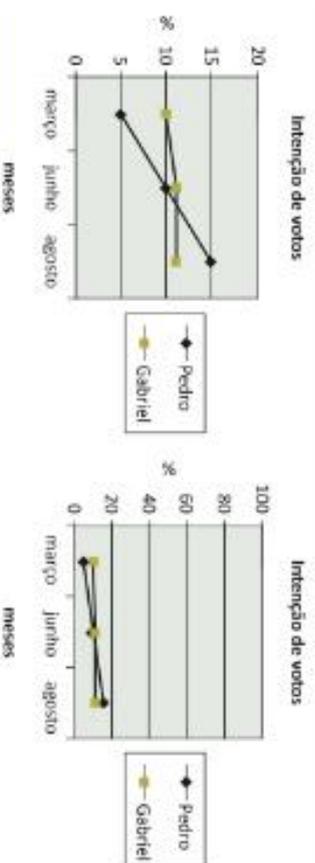


Figura 5.4

Nessa atividade, percebe-se como a escala pode ser fundamental para se apresentar os dados. A escala de 5 em 5 utilizada no exemplo a esquerda, com certeza, será a opção de Pedro para mostrar que a intenção de votos para ele vem crescendo bastante e a diferença com Gabriel é grande. Já Gabriel optará pelo exemplo da direita, pois o gráfico demonstra que ambos estão praticamente empatados.

Um outro aspecto que precisa ser trabalhado em relação a escalas foi levantado por Guimarães, Giltrana e Roazzi (2001), quando realizaram uma pesquisa com alunos de 4º ano. Eles observaram dificuldades dos alunos em lidar com escalas quando o valor solicitado não estava explícito e, assim, precisavam inferir o valor. Vejamos a situação:

- O gráfico de barras abaixo mostra a quantidade de pessoas assaltadas por mês em alguns estados brasileiros:
 - a) Qual a quantidade de assaltos no Maranhão?
 - b) Qual a quantidade de assaltos no Rio Grande do Sul?

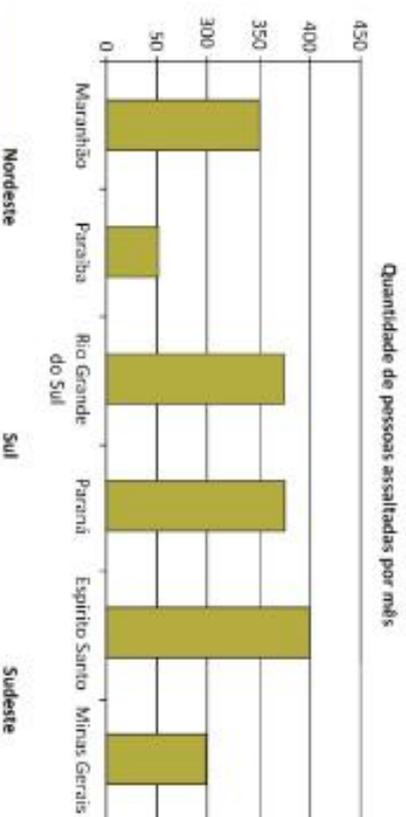


Figura 5.5

Para responder a questão a, os alunos não apresentaram dificuldades, entretanto, para responder a questão b, vários tiveram dificuldades. Para responder a questão b, o aluno precisa observar que a escala era de 20 em 20 e que a barra que representa o RS acaba próximo da metade do intervalo entre 60 e 80. Alguns alunos davam como resposta 65, por exemplo. Esse tipo de resposta nos mostra que eles identificaram a barra, localizaram a altura na escala, mas não sabiam interpretar quanto valia o intervalo.

Da mesma forma, quando esses pesquisadores disponibilizaram uma malha quadriculada que possibilitava estabelecer uma correspondência – um quadrado

para cada frequência – os alunos se saíam bem, mas quando essa relação não era possível eles apresentavam muitas dificuldades. Esses autores afirmam que a dificuldade está na compreensão dos valores contínuos apresentados na escala, na qual é necessário que os alunos estabeleçam a proporcionalidade entre os pontos explicitados na escala adotada.

Nos exemplos a seguir, podemos ver que quando solicitado a construir um gráfico no qual era possível uma escala unitária (Figura 5.6), o aluno acerta. Entretanto, quando essa relação não era possível (Figura 5.7), ele continua na mesma lógica, pintando um quadrado para cada valor até esgotar a quantidade total, sem se preocupar em criar uma nova unidade de correspondência.

Abaixo você encontra uma lista de pessoas e sua banda de ferro preferida.

Qual é a banda preferida desse grupo?

Nome	Banda Preferida
ROSE	Mistura com Leite
LUCIANA	Nel com Terra
MASSOBI	Cadengo Assado
ROBSON	Mistura com Leite
BALI	Cadengo Assado
PATRICIA	Mistura com Leite
IZABELLA	Mistura com Leite
CRISTINA	Cadengo Assado
REGINA	Cadengo Assado
MACCOS	Nel com Leite
MILTONO	Nel com Terra
ALAN	Cadengo Assado
MALBA	Cadengo Assado
MIRIA	Mistura com Leite

Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a verem qual é a banda preferida dessas pessoas.

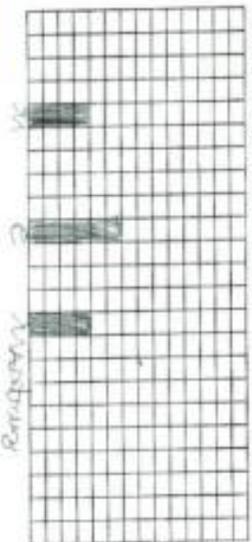


Figura 5.6

As tabelas abaixo mostram a altura de bebês durante 3 meses.

Mês	Beths	
	Maria	Carol
Abril	47	40
Maior	55	60
Junho	59	63

Qual o bebê que cresceu mais meses? Carol
 Construa um gráfico de barras que ajude as pessoas a verem qual bebê cresceu mais nesses 3 meses.

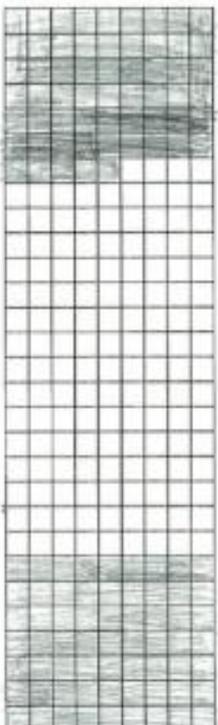


Figura 5.7

Porém, alguns alunos buscaram estabelecer uma escala e outros conseguiram realizá-la corretamente, como nos exemplos a seguir (Figuras 5.8 e 5.9). Tais resultados nos alertam para a possibilidade de um trabalho sistemático sobre escala com alunos dos anos iniciais.

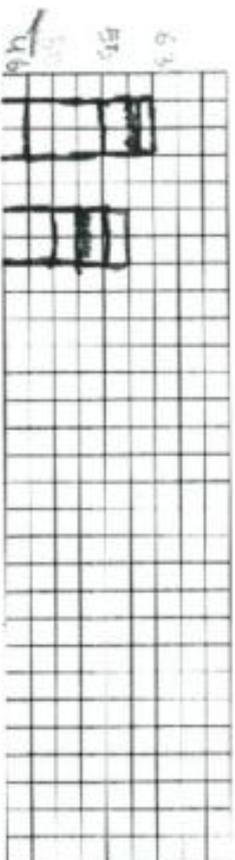


Figura 5.8

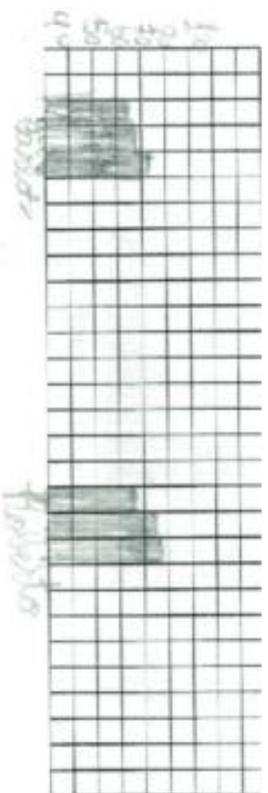
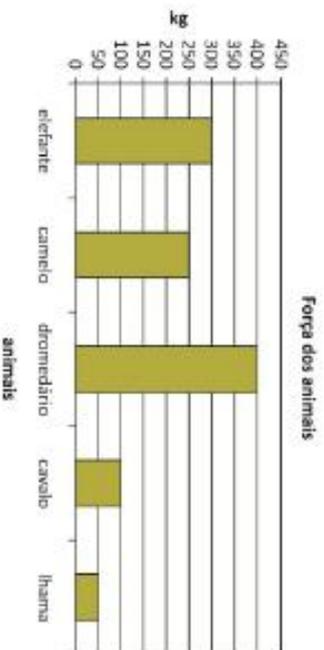


Figura 5.9

Nessa mesma linha, Souza, Barbosa e Guimarães (2006) propuseram um processo de ensino-aprendizagem envolvendo interpretação de gráficos de barra a partir de sequências didáticas realizadas com duas turmas de 3º ano do ensino fundamental, em duas escolas da rede municipal do Recife. Elas observaram que os alunos, diante do gráfico abaixo, apresentaram dificuldades em responder as questões que envolviam uma análise variacional.



- O dromedário consegue puxar quantos quilos a mais que o camelo?
- Quantas lhamas são necessárias para puxar a mesma quantidade de quilos que um cavalo?
- Qual a diferença entre a quantidade de quilos carregados pelo dromedário e pela lhama?

Resolveram, então, construir com os alunos um gráfico em barras em que cada aluno colocava uma caixa de fósforo na etiqueta correspondente a sua resposta. Depois, começaram a interpretar o mesmo com questões sobre a diferença entre as barras. Um aluno levantou-se e começou a contar quantas caixas haviam a mais entre as barras que estavam sendo questionadas. Os alunos logo entenderam o que estava sendo solicitado e ainda disseram que a atividade que haviam feito no dia anterior estava errada e que queriam respondê-la novamente. Assim, apenas uma intervenção foi suficiente para que compreendessem o que estava sendo solicitado e passassem a realizar análises variacionais.

Esse exemplo também nos mostra que os alunos passaram a interpretar de forma correta quando tiveram que construir um gráfico. Dessa forma, o trabalho de interpretação e construção de gráficos e tabelas deve ser desenvolvido conjuntamente.

Afinal, se esse tipo de representação é para evidenciar os dados e realizar interpretações e inferências, precisamos optar por qual delas será melhor em função de nossos objetivos. O ensino da estatística representa um instrumento norteador para o desenvolvimento do indivíduo, devendo primar por uma ótica transformadora e configurar-se em um recurso indispensável à cidadania.

Conscientes da necessidade eminente de se efetivar a construção do conhecimento estatístico tanto por adultos como por crianças, é de suma importância que o professor tenha domínio e clareza sobre este e sobre como tais conteúdos devem ser ensinados gradualmente no decorrer da escolaridade.

Referências

- BRASIL, Secretaria de Educação Básica. *Programa Nacional do Livro didático. Séries iniciais do Ensino Fundamental – Matemática*. Brasília: MEC/FNDE, 2004.
- 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. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, Ensino de 1ª a 4ª série*. Brasília: MEC/SEF, 1996.
- CAVALCANTI, M.; NATRIELLI, K.R.; GUIMARÃES, G. *Gráficos na mídia impressa*. Trabalho de conclusão do Curso de Pedagogia da UFPE, Recife, 2007. CD rom.
- FOONSECA, M. C. F. R. (org.). *Letramento no Brasil: Habilidades Matemáticas*. São Paulo: Global Editora, 2004.

GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V.; CAVALCANTI, M.; MARQUES, M. Atividades que exploram gráficos e tabelas em livros didáticos de matemática nas séries iniciais. *Anais do III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM*, Águas de Lindóia, 2006.

GUIMARÃES, G.; GITIRANA, V.; MARQUES, M.; CAVALCANTI, M. Abordagens didáticas no ensino de representações gráficas. *Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)*, Belo Horizonte, 2007.

GUIMARÃES, G.; ROAZZI, A.; GITIRANA, V. *Interpretando e construindo gráficos de barras*. Tese de Doutorado em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2002.

GUIMARÃES, G. L.; GITIRANA, V.; ROAZZI, A. Interpretação e construção de gráficos. *Anais do Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPED*, GT 19 – Educação Matemática, Caxambu, 2001.

GUIMARÃES, G.; GOMES FERREIRA, V.G.; ROAZZI, A. Categorização e representação de dados na 3ª série do ensino fundamental. *Anais da 23ª Reunião Anual da ANPED- GT19*, Caxambu-MG, 2000.

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

SOUZA, D.A.; BARBOSA, R.H.; GUIMARÃES, G. Uma proposta de sequências didáticas sobre interpretação de gráficos em turmas de 3ª série. *Cadernos de trabalho de conclusão do curso de Pedagogia*, v.1, 2006. ISSN 1980-9298.

VERGNAUD, G. *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Berna, Suíça: Editions Peter Lang S.A., 1985.