



Universidade Federal De São Carlos  
*Campus Sorocaba*

**Letramento estatístico: a linguagem gráfica nas  
situações de aprendizagem dos Cadernos do Aluno e  
do Professor no Ensino Fundamental**

Trabalho de Conclusão de Curso  
**Pamela Carolina de Macedo**

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Oliveira

**Sorocaba 2017**



**Universidade Federal De São Carlos**  
***Campus Sorocaba***

**Letramento estatístico: a linguagem gráfica nas  
situações de aprendizagem dos Cadernos do Aluno e  
do Professor no Ensino Fundamental**

**Autora: Pamela Carolina de Macedo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Física, Química e Matemática (DFQM) da UFSCar, Campus Sorocaba, como requisito parcial para a obtenção da graduação em Licenciatura em Matemática.

**Orientador: Prof. Dr. Paulo César Oliveira**

**Licenciatura em Matemática**

**Sorocaba 2017**

Folha de aprovação

**Pamela Carolina de Macedo**

**“LETRAMENTO ESTATÍSTICO: A LINGUAGEM GRÁFICA NAS  
SITUAÇÕES DE APRENDIZAGEM DOS CADERNOS DO ALUNO E DO  
PROFESSOR NO ENSINO FUNDAMENTAL”**

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – *Campus Sorocaba*

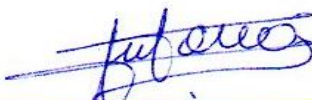
Sorocaba, 21/08/2017.

Orientador



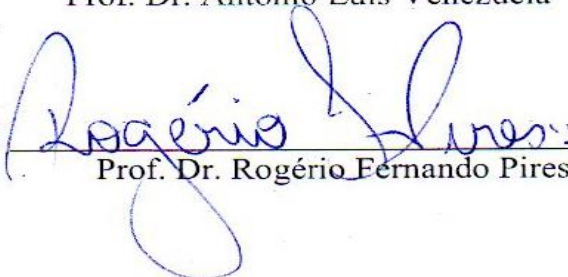
Prof. Dr. Paulo César Oliveira

Membro 2



Prof. Dr. Antônio Luís Venezuela

Membro 3



Prof. Dr. Rogério Fernando Pires

# *Dedicatória*

Dedico este trabalho a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para minha formação, em especial aos meus pais Mauro e Valéria, ao meu marido Ezequiel e ao meu filho Otavio, por nunca me deixarem desistir. E ao meu orientador, por conduzir com tanto empenho este trabalho.

# *Agradecimentos*

Agradeço a Deus, que guiou meus passos até aqui e me deu forças para superar os obstáculos que encontrei em minha caminhada, e a Nossa Senhora, que com o seu imenso amor materno intercedeu por mim.

Ao meu marido, por seu companheirismo, amor e incentivo, que foram fundamentais em meus estudos, e por ser um pai dedicado e cuidar do nosso filho nos muitos momentos em que me ausentei para me dedicar aos meus estudos.

Ao meu filho, que no início desta caminhada era ainda um bebê, e sofreu muito com a minha ausência, mas que sempre foi minha maior motivação.

Aos meus pais por todo apoio e por sempre incentivarem meus estudos.

Ao meu amigo Simão pelas palavras de incentivo.

À todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial ao Prof. Dr. Paulo Cesar Oliveira pela paciência e por orientar este trabalho com tanto carinho e por tudo que me ensinou durante a graduação.

Aos meus colegas que caminharam junto comigo, sempre ajudando uns aos outros, e serão sempre lembrados por mim com muito carinho.

Este ano finalizo mais uma etapa em minha vida, e apesar de todo sofrimento e todas as dificuldades que vivi nesses últimos 5 anos, tudo isso só foi possível graças a Deus e a essas pessoas que me ajudaram. Mais um sonho realizado e uma nova etapa a ser iniciada a partir de novos sonhos.

**Muito obrigada a todos!**

## RESUMO

Os gráficos estatísticos estão muito presentes no cotidiano das pessoas, assim, tendo consciência da importância deste conhecimento estatístico, este trabalho procurou analisar um dos materiais didáticos utilizados pelos professores da rede estadual, os Cadernos do Professor e do aluno, para os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, observando a abordagem dada ao conteúdo estatístico, tendo como suporte teórico o letramento estatístico proposto por Gal (2002), os níveis de leitura de gráficos apresentados por Curcio (1987) e a teoria dos registros de representação semiótica proposto por Duval (1993). No decorrer da análise das questões observou-se a desarticulação dos conteúdos que são trabalhados de maneira muito isolada em cada situação de aprendizagem e um foco muito maior nos procedimentos do que nos conceitos, levando a conclusão que o material analisado não contribui de modo satisfatório no desenvolvimento do letramento estatístico.

Palavras-chaves: gráficos estatísticos, letramento estatístico, ensino fundamental, representação de registros e representação semiótica.

## **ABSTRACT**

The statistical graphs are very present in the everyday of people, thus, being aware of the importance of this knowledge statistical, this work sought to analyze a variety of teaching materials used by teacher of the state network, the Book of Teacher and is Student, for students in the final years de elementary school, observing the approach given to the statistical content having as theoretical support the proposed statistical literacy by Gal (2002), the reading levels of graphs presented by Curcio (1987) and the registers of semiotic representation proposed by Duval(1993). In the course of the analysis of the questions we observed the disarticulation of the contents that are worked in a very isolated way in the learning situation and a much greater focus on procedures than on concepts, leading to the conclusion that the material analyzed does not contribute satisfactorily to the development of statistical literacy.

Keywords: statistical graphs, statistical literacy, elementary school, registers of semiotic representation.

## **Lista de ilustrações**

Figura 1: Tipos de gráficos estatísticos. ....	27
Figura 2: gráfico de setores.....	82
Figura 3: Circunferência dividida em 24 setores com o mesmo ângulo central	86



## Lista de quadros

Quadro 1: Mobilização dos registros em uma questão proposta pelo Caderno do Professor .....	21
Quadro 2: Exemplo de conversão não congruente .....	23
Quadro 3: conceitos e procedimentos de estatísticas para o Ensino Fundamental .....	38
Quadro 4: Resumo da questão 1 .....	47
Quadro 5: Resumo da questão 2 .....	50
Quadro 6: Resumo da questão 3 .....	53
Quadro 7: Resumo da questão 4 .....	55
Quadro 8: Resumo da questão 5 .....	57
Quadro 9: Resumo da questão 6 .....	59
Quadro 10: Resumo da questão 8 .....	62
Quadro 11: Resumo das questões sobre análise de gráficos .....	62
Quadro 12: Tratamento e conversão realizados na questão 4.....	72
Quadro 13: resumo das questões sobre construção de gráficos .....	77

## Listas de gráficos

Gráfico 1: Altura de 11 alunos .....	19
Gráfico 2: Altura de 11 alunos (mudança de escala).....	20
Gráfico 3: Local de viagem.....	22
Gráfico 4: Casos de dengue notificados no Brasil.....	28
Gráfico 5: Como John gasta seu dinheiro na escola. ....	30
Gráfico 6: Brasileiros que já foram ao dentista (em milhões) .....	44
Gráfico 7: Trabalho infantil no Brasil .....	48
Gráfico 8: Concentração do trabalho infantil de 2004 a 2011 .....	51
Gráfico 9: Censo 2012 do MEC.....	54
Gráfico 10: Gráfico de casos notificados de dengue no Brasil – 2008 a 2013 .	56
Gráfico 11: Curva de descarga de uma bateria.....	58
Gráfico 12: Matrículas na educação especial.....	60
Gráfico 13: Idade dos 11 alunos.....	67
Gráfico 14 : Possível construção para solução da atividade opcional.....	69
Gráfico 15: Altura dos meninos e das meninas .....	70
Gráfico 16: Time de futebol que os alunos torcem. ....	74
Gráfico 17: Preferencia de viagens .....	83

## Lista de tabelas

Tabela 1: Altura de 11 alunos.....	19
Tabela 2: Distribuição de frequência .....	23
Tabela 3: Dados dos alunos para estudos estatísticos .....	32
Tabela 4: Dados da entrevista com 11 alunos de uma mesma classe.....	66
Tabela 5: Distribuição de frequência .....	71
Tabela 6: Distribuição de notas na prova de Matemática.....	72
Tabela 7: Emissões de gases do efeito estufa por setor .....	75
Tabela 8: Preferência esportiva.....	81
Tabela 9: Preferência de viagem ( informações sobre o gráfico) .....	84
Tabela 10: Programa preferido.....	86
Tabela 11: Nacionalidade das pessoas que viajaram para a América Latina ..	87

## Sumário

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	PERCURSO TEÓRICO .....	17
2.1	Os registros de representação semiótica .....	17
2.2	O letramento estatístico.....	24
2.3	Os gráficos estatísticos.....	26
2.4	Revisão bibliográfica.....	30
3	A ESTATÍSTICA NOS DOCUMENTOS CURRICULARES.....	34
3.1	O Currículo do Estado de São Paulo.....	34
3.2	Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN .....	36
4	ANALISE DOS CADERNOS DO ALUNO E DO PROFESSOR .....	42
4.1	Metodologia da pesquisa.....	42
4.2	Análise dos Cadernos do Aluno e do Professor para o 6º ano.....	43
4.2.1	Situação de aprendizagem 6: A linguagem dos gráficos.....	43
4.2.2	Considerações sobre a Situação de Aprendizagem 6 .....	62
4.2.3	Situação de aprendizagem 7: Construção de gráficos .....	64
4.2.4	Considerações sobre a Situação de Aprendizagem 7 .....	76
4.2.5	Situação de Aprendizagem 8: Medidas de tendência central.....	78
4.2.6	Considerações sobre a Situação de Aprendizagem 8 .....	80
4.3	Análise dos Cadernos do Aluno e do Professor para o 7º ano.....	81
4.3.1	Situação de Aprendizagem 4: Gráfico de setores e proporcionalidade .....	81
4.3.2	Considerações sobre a Situação de Aprendizagem 4 .....	88
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	89
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	92

## 1 INTRODUÇÃO

Na sociedade em que vivemos somos diariamente bombardeados por informações sobre os mais diversos assuntos e por meio de diferentes meios de comunicação, sendo muitas dessas informações apresentadas através de gráficos e tabelas, porém muitas pessoas não têm conhecimentos estatísticos suficientes para compreender essas informações e acabam se deixando impressionar com os dados numéricos. Esse fato motivou o desenvolvimento desta pesquisa, tendo como foco principal a abordagem da interpretação de gráficos estatísticos propostos nas Situações de Aprendizagens contidas nos Cadernos do Professor e do Aluno para os anos finais do Ensino Fundamental. Por um lado vamos avaliar qual o nível de letramento estatístico que este material didático pretende atingir; por outro lado, as tarefas serão analisadas levando em conta a teoria dos registros de representações semióticas, a mobilização e coordenação desses registros.

Discussões pertinentes ao estudo do letramento estatístico e probabilístico têm ocorrido, desde o primeiro semestre de 2015, no GEPLAM (Grupo de Estudos e Planejamento de Aulas de Matemática), sob a coordenação do Prof. Dr. Paulo César Oliveira. Tais estudos deram origem a quatro projetos de pesquisa, três em nível de mestrado profissionalizante e o nosso, na forma de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). No caso das dissertações de Mestrado, uma das pesquisas foi concluída e defendida em março do corrente ano (CUSTÓDIO, 2017)

Tendo por base a articulação dos registros de representação semiótica de Raymond Duval com o letramento estatístico proposto por Iddo Gal; nossa pesquisa foi desenvolvida com o propósito de responder as seguintes questões de investigação: *como se dá a mobilização e coordenação dos registros de representação semiótica nas situações de aprendizagem envolvendo gráficos estatísticos nos Cadernos do Professor e do Aluno? Quais as contribuições desses registros no desenvolvimento do letramento estatístico?*

A estatística possui grande importância na vida de todos, por isso deve-se investir no ensino de estatística desde o Ensino Fundamental para que os

alunos se tornem cidadãos capazes de analisar de forma crítica e argumentar sobre essas informações, já que isso pode influenciar inclusive nas tomadas de decisões. Segundo Cazorla (2002) tem-se que:

A importância da Estatística na formação do cidadão é crescente, na medida em que este fica exposto a informações estatísticas veiculadas pelas mídias. Essas informações podem influenciar importantes tomadas de decisões que, muitas vezes, pela ausência de conhecimento na área são consumidas sem uma filtragem, tornando o cidadão vulnerável a interpretações que não correspondem à realidade. (CAZORLA, 2002, p.1)

Apresentar as informações através de gráficos transmite a sensação de maior confiabilidade, porém, muitas pessoas não tem conhecimento estatístico suficiente para avaliar se os dados são realmente confiáveis, não percebendo que a transmissão de informação pode ser tendenciosa, influenciando diretamente nas conclusões obtidas. Cazorla e Castro (2008) utilizaram a expressão “armadilhas estatísticas” para caracterizar este fato.

Quando discursos, propagandas, manchetes e notícias veiculadas pelas mídias, utilizam informações estatísticas (números, tabelas ou gráficos), essas ganham credibilidade e são difíceis de serem contestadas pelo cidadão comum, que chega até a veracidade dessas informações, mas ele não está instrumentalizado para arguir e contra argumentar. (CAZORLA; CASTRO, 2008, p. 46)

De acordo com Cazorla e Castro (2008, p.46), além da falta de conhecimento das pessoas, determinadas informações podem ser apresentadas de maneira complexa e “as únicas pessoas que podem analisar as pesquisas são aquelas que as fazem”. Assim, para que as pessoas não caiam nestas armadilhas é preciso que elas sejam letradas estatisticamente, já que essas informações geram conclusões que podem interferir em nossas vidas.

Nesse contexto é necessário que a escola traga para si a responsabilidade de desenvolver o letramento estatístico dos seus alunos por meio de seus diversos componentes curriculares, em especial a matemática, que por excelência, contém em sua matriz curricular conteúdos da estatística.

A matemática no seu papel instrumental para a estatística propicia calcular, por exemplo, as medidas de tendência central. No entanto, tão importante quanto saber calcular a média de um conjunto de dados é saber o que ela significa e qual sua interpretação oriunda da análise de tais dados. Os professores devem cobrar dos alunos as interpretações dos resultados que eles obtêm ao resolver uma tarefa, pois apenas saber fazer contas não contribui no desenvolvimento do letramento estatístico.

Em termos de letramento estatístico,

(...) não basta ao cidadão entender as porcentagens expostas em índices estatísticos como o crescimento populacional, taxas de inflação, desemprego,... É preciso analisar/relacionar criticamente os dados apresentados, questionando/ponderando até mesmo sua veracidade. Assim como não é suficiente ao aluno desenvolver a capacidade de organizar e representar uma coleção de dados, faz-se necessário interpretar e comparar esses dados para tirar conclusões (LOPES, 1998, p.12-13).

Exposto nossas questões de investigação e a importância de desenvolvermos o letramento estatístico nos anos finais do Ensino Fundamental, pretendemos contribuir com o campo da educação estatística desenvolvendo uma investigação qualitativa na modalidade de pesquisa documental envolvendo as Situações de Aprendizagem contidas nos Cadernos do Professor e do Aluno.

O relato desta investigação foi distribuído em cinco capítulos, sendo o conteúdo da “Introdução” o primeiro deles.

No capítulo 2 abordamos o referencial teórico da pesquisa (registros de representação semiótica e o letramento estatístico), bem como dois trabalhos acadêmicos que contribuíram para nossa pesquisa.

No capítulo 3 elaboramos uma análise dos documentos curriculares vigentes no Ensino Fundamental II (BRASIL, 1998) em comparação ao Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012); com foco nos gráficos estatísticos.

No capítulo 4 dedicamos à apresentação da metodologia da pesquisa qualitativa na modalidade bibliográfica e documental, bem como a análise das tarefas estatísticas que contemplaram a linguagem gráfica.

No capítulo 5 (Considerações Finais), descrevemos nossas reflexões sobre o processo de pesquisa desenvolvido, bem como as implicações da pesquisa para o ensino de Estatística, tomando por base nosso referencial teórico.

Finalizamos a redação deste relatório de pesquisa apresentando as referências bibliográficas utilizadas no decorrer dessa investigação.



## 2 PERCURSO TEÓRICO

Neste capítulo apresentamos a teoria dos registros de representação semiótica de Raymond Duval, o letramento estatístico na concepção de Ildo Gal e as teses e dissertações utilizadas em nossa revisão bibliográfica, as quais contemplaram estes dois eixos teóricos.

### 2.1 Os registros de representação semiótica

A teoria dos registros de representações semióticas foi desenvolvida pelo filósofo e psicólogo francês Raymond Duval, e consiste em analisar as múltiplas representações de um mesmo objeto matemático, o qual não é diretamente observável, logo para estudá-lo é preciso representá-lo de algum modo.

A palavra representação

é muito frequentemente empregada sob sua forma verbal 'representar' uma escrita, uma notação, um símbolo representando um objeto matemático: um número, uma função, um vetor,... Até mesmo os traçados e as figuras representando os objetos matemáticos não devem jamais ser confundidos com a representação que lhes é feita. Com efeito, toda confusão ocasiona, em maior ou menor termo, uma perda de compreensão e os conhecimentos adquiridos tornam-se rapidamente inutilizáveis fora de seu contexto de aprendizado: seja por não chamamento, seja porque existem como representações "inertes" não sugerindo nenhum tratamento. A distinção entre um objeto e sua representação é então um ponto estratégico para a compreensão da matemática. (DUVAL, 1993, p.37).

Um registro de representação para ser considerado semiótico deve permitir o cumprimento de três atividades cognitivas: a) "construir um traço ou um ajuntamento de traços perceptíveis que sejam identificáveis como uma representação de alguma coisa em um sistema determinado"; b) "transformar as representações apenas pelas regras próprias ao sistema, de modo a obter outras representações que possam constituir uma relação de conhecimento em comparação as representações iniciais"; c) "converter as representações produzidas em um sistema em representações por outro sistema, de tal maneira, que estas últimas permitam explicar outras significações relativas ao que é representado". (DUVAL, 2009, p. 36-37).

Se fizermos referência ao Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012) e aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) para os anos finais do Ensino Fundamental, a atividade cognitiva requerida pela Estatística envolve a variedade de representações semióticas relativas aos conteúdos conceituais e procedimentais tabelas e gráficos (colunas, setores, barras, linhas, histogramas e/ou polígono de frequência), além das medidas de tendência central (média, moda e mediana).

Com base em Coutinho, Silva, Almouloud (2011) e em Vieira (2008), a compreensão da Estatística implica em transitar entre mais de um registro de representação semiótica envolvido no processo de construção de conceitos estatísticos. O funcionamento cognitivo desta compreensão leva em conta dois tipos de transformação entre registros de representação semiótica: tratamento (“transformações de representação dentro de um mesmo registro”) e conversão (“transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados”) (DUVAL, 2003, p. 16).

Tomando por base o segundo volume do Caderno do Professor referente ao 6º ano do Ensino Fundamental, o qual é parte integrante de nossa pesquisa documental, destacamos uma tarefa que não está proposta no correspondente Caderno do Aluno, como exemplo de transformação de representação, na modalidade tratamento. Mais especificamente, vamos considerar o objeto estatístico distribuição de frequência, o sistema semiótico figural e a representação semiótica geométrica, na forma de um registro gráfico composto por barras. O exemplo de tratamento estatístico que vamos apresentar diz respeito à mudança de escala no gráfico com o objetivo de permitir “melhor diferenciação visual da altura dos alunos” (SÃO PAULO, 2014-2017, p.75).

Do referido material recortamos parte da distribuição de frequência elaborada “com base em uma entrevista feita com 11 alunos de uma mesma classe” (SÃO PAULO, 2014-2017, p.73) e apresentamos a seguir:

**Tabela 1:** Altura de 11 alunos

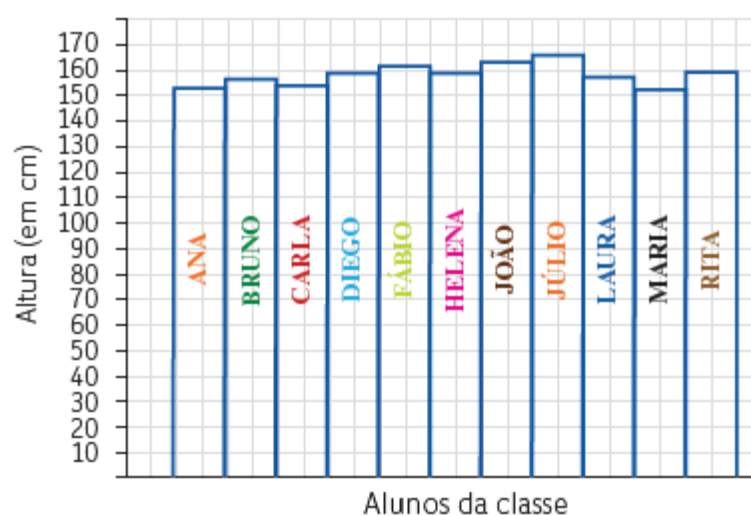
Nome	altura (metros)
Ana	1,54
Bruno	1,56
Carla	1,55
Diego	1,60
Fabio	1,62
Helena	1,60
João	1,63
Júlio	1,66
Laura	1,58
Maria	1,52
Rita	1,60

Fonte: adaptação do Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.74)

Esta tabela gerou um gráfico de barras construído com uma escala em que 5 mm do gráfico indica 10cm da altura da pessoa, tomando por base a maior altura que é 166 cm:

**Gráfico 1:** Altura de 11 alunos

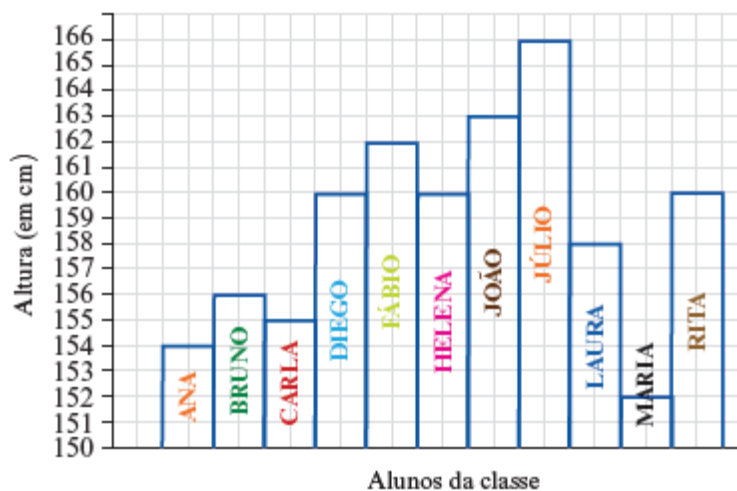
Gráfico manuscrito em papel milimetrado



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.75)

Na sequência, foi proposto no referido Caderno do Professor uma mudança de escala (5 mm para cada 1cm de altura). Em termos de tratamento, a nova representação gráfica expressa melhor a variabilidade da altura dos onze alunos:

**Gráfico 2:** Altura de 11 alunos (mudança de escala)

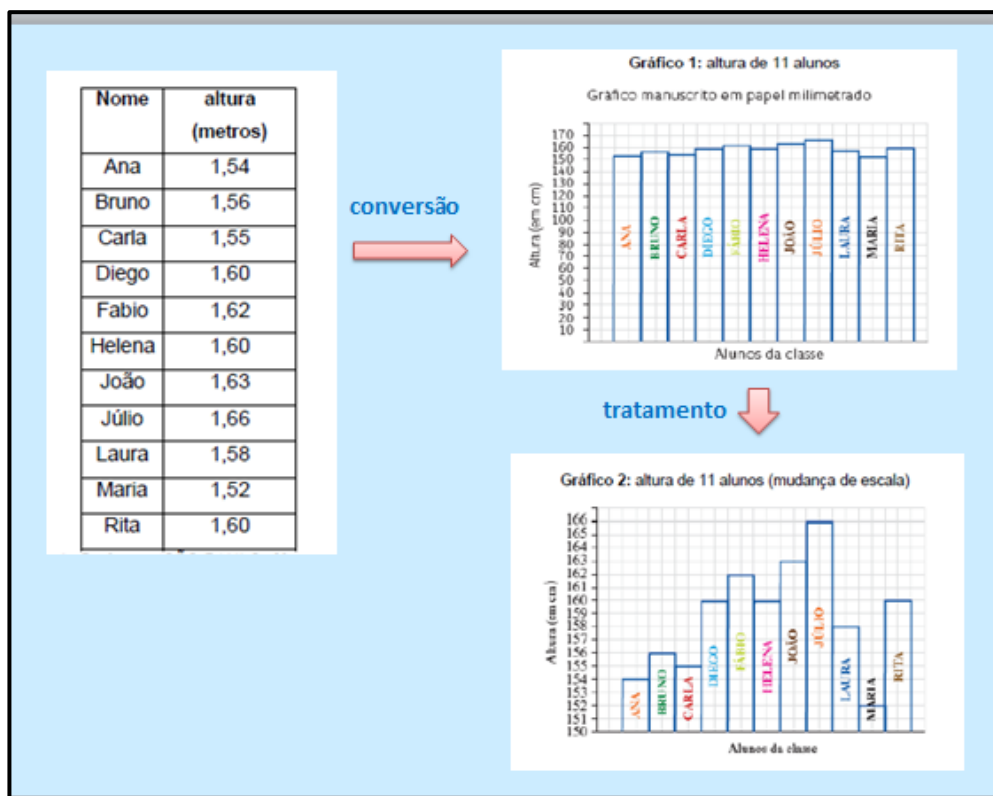


Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.75)

Em estatística, o exemplo de conversão pode ser dado pela mobilização da representação de uma tabela (altura dos onze alunos expostos na **tabela 1**) para um dos gráficos que acabamos de apresentar (**Gráfico 1** ou **2**).

No quadro a seguir temos um esquema que ilustra a mobilização dos registros da questão citada em termos de tratamento e conversão.

**Quadro 1:** Mobilização dos registros em uma questão proposta pelo Caderno do Professor



Fonte: arquivo pessoal

A capacidade de converter implica a coordenação de registros mobilizados. Neste sentido, é necessário abordar os fenômenos de congruência ou não-congruência dessas conversões. Assim, as conversões podem ser mais ou menos complexas, dependendo desse fenômeno. Segundo Duval (2009), para analisar a atividade de conversão é necessário comparar a representação no registro de partida com a representação no registro de chegada. Duas situações podem ocorrer: no caso do fenômeno de congruência, a representação de chegada deixa transparecer a representação de saída e a conversão está próxima de uma simples codificação (custo cognitivo baixo) como é o caso do exemplo da conversão que aqui descrevemos. A outra situação é a representação de chegada que não transparece absolutamente a representação de saída, neste caso, estamos diante de um fenômeno não-congruente (custo cognitivo alto).

A seguir destacamos a quinta tarefa contida no segundo volume do Caderno do Professor referente ao sétimo ano do Ensino Fundamental como exemplo de um fenômeno não congruente.

"O resultado de uma pesquisa feita com 80 pessoas sobre a preferência de um local de viagem gerou o seguinte gráfico":

**Gráfico 3:** Local de viagem



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.55)

“(a) Usando o transferidor, meça os ângulos centrais de cada setor circular representado no gráfico e anote-os na tabela.”

“(b) Calcule as porcentagens que representam a razão entre cada ângulo e  $360^\circ$ . Anote-as na tabela.”

“(c) Calcule o número de pessoas que escolheram cada tipo de viagem, Anote-o na tabela.”

Dos três itens contidos nesta tarefa, destacamos o último (item (c)), onde é solicitado ao alunos para fazer a conversão obtendo o número de pessoas por preferência de viagem a partir do gráfico de setores.

A resposta contida no referido material denota um fenômeno de não-congruência, pelo fato de não haver uma mobilização direta entre o registro gráfico e o tabular, o qual representamos a seguir:

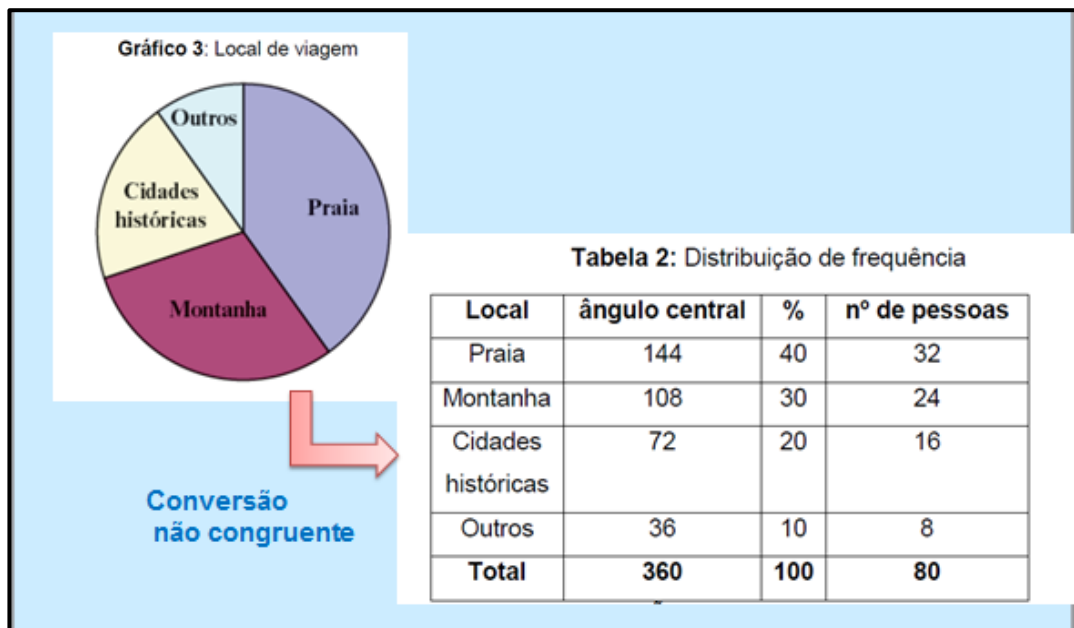
**Tabela 2:** Distribuição de frequência

Local	ângulo central	%	nº de pessoas
Praia	144	40	32
Montanha	108	30	24
Cidades históricas	72	20	16
Outros	36	10	8
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>100</b>	<b>80</b>

Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.55)

A não congruência desse caso envolve um custo cognitivo alto de ordem conceitual e procedimental. Primeiramente é necessário utilizar um transferidor para medir os ângulos centrais de cada setor circular. Na sequência há necessidade de tratamento dos valores numéricos, transformando cada ângulo central através do cálculo da razão em porcentagem e, finalmente, através da proporção representar cada valor percentual ao respectivo número de pessoas.

**Quadro 2:** Exemplo de conversão não congruente



Fonte: arquivo pessoal

O sistema semiótico figural é importante na estatística para representar a distribuição de frequência utilizando a representação geométrica através do gráfico, obtido pela conversão do registro semiótico tabela ou vice-versa.

## 2.2 O letramento estatístico

É muito importante que as pessoas tenham a habilidade de interpretar gráficos estatísticos, pois se podem tirar conclusões relevantes sobre determinado assunto, bem como utilizá-los como base para tomar decisões ou fazer escolhas, como afirma Gal (2002), o letramento estatístico “pode contribuir para a capacidade das pessoas para fazer escolhas quando confrontado com situações baseadas em oportunidade”.

Ainda de acordo com Gal (2002), podemos definir que o letramento estatístico é retratado como a capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar sobre a informação estatística. Existem dois componentes inter-relacionados no letramento que são os elementos cognitivos e os elementos de disposição. O primeiro se refere ao próprio letramento, abrangendo os conhecimentos matemáticos e estatísticos e as competências de elaborar questões críticas, permitindo que o indivíduo seja capaz de compreender, interpretar e avaliar criticamente as informações. Já o segundo está relacionado com características individuais como a crença, atitude e postura crítica, manifestada pela capacidade de discutir e questionar as informações.

As informações estatísticas podem ser representadas em três maneiras distintas: 1) texto (oral ou escrito), 2) números e símbolos e 3) gráficos ou tabelas. Dada a diversidade de formas de representações que podem ser utilizadas em estatística, justificamos o estudo do letramento estatístico a partir dos registros de representação semiótica. Neste trabalho será dado um enfoque para as representações gráficas.

A compreensão de informações estatísticas requer algumas habilidades:

A compreensão das mensagens estatísticas requer a ativação de várias habilidades de processamento de texto a fim de analisar o significado do estímulo apresentado para os leitores. [...] Os leitores também tem que compreender o texto dentro do qual a parte estatística é incorporada ou que explica um gráfico ou tabela apresentada, para colocar a parte estatística no contexto apropriado. (GAL, 2002, p. 7, tradução livre)

Além disso, para compreender este tipo de informação é necessário que as pessoas tenham o mínimo de conhecimento conceitual da Estatística, como



o que é média, avaliar margem de erros, percentuais, compreenderem os tipos de gráficos.

Shamos (1995, apud Gal, 2002) classifica os níveis de letramento estatísticos da seguinte maneira:

**1- Nível cultural:** refere-se às pessoas que fazem utilização dos conhecimentos estatísticos limitando-se aos termos básicos utilizados no cotidiano pela mídia para comunicação. A pessoa deve ser capaz de interpretar dados por meio de tabelas e gráficos disponíveis nos meios de comunicação.

**2- Nível funcional:** além do uso de termos do cotidiano, a pessoa deve também ser capaz de conversar, ler e escrever informações utilizando termos científicos coerentes. Neste nível deve ter habilidades de interpretar, criticar e avaliar as informações estatísticas, além de discutir sobre tal informação.

**3- Nível científico:** exige a capacidade de lidar com conhecimentos científicos de forma integrada com a compreensão dos processos científicos e investigativos.

Além dos níveis de letramento, Gal (2002) fala sobre dois componentes inter-relacionados:

(a) da capacidade das pessoas de interpretar informações estatísticas criticamente e relacionar os dados com os argumentos, ou fenômenos estocásticos, com que possam deparar em diversos contextos, e quando a alfabetização estatística dos adultos é relevante (b) a sua capacidade para discutir ou comunicar suas reações a essa informação estatística, tais como a sua compreensão do significado das informações, as suas opiniões sobre as implicações da desta informação, ou as suas preocupações em relação à aceitabilidade dos dados e conclusões. (GAL, 2002, p. 2- 3, tradução livre).

Assim, para que uma pessoa seja letrada estatisticamente, de acordo com Gal (2002), é necessário que ela seja capaz de perceber a relevância dos dados, e como foram obtidos, isto é, compreender a origem dos dados, os conceitos estatísticos utilizados para a organização e análise desses dados, os conceitos probabilísticos, e entender como um processo inferencial é alcançado.

No desenvolvimento do nosso Trabalho de Conclusão de Curso, os Cadernos do Aluno e do Professor serão analisados para verificar se este material didático contribui para formar pessoas estatisticamente letradas e qual nível de letramento é possível atingir através do desenvolvimento das atividades propostas nas situações de aprendizagens.

### **2.3 Os gráficos estatísticos**

Se perguntarmos aos alunos qual a lembrança imediata quando se fala em gráficos, é comum a relação com funções. Isso acontece porque muitos professores de matemática dão ênfase aos gráficos das funções, pois este é um conceito importante e bastante complexo, e quando é apresentado aos alunos os gráficos estatísticos não fazem esta diferenciação, o que transmite aos alunos a ideia de que os gráficos das funções e os gráficos estatísticos possuem a mesma natureza, o que não é verdade.

Existem dois tipos de gráficos: os gráficos estatísticos e os gráficos matemáticos. O primeiro difere do segundo como cita Cazorla (2002):

Os gráficos estatísticos diferem dos gráficos das funções matemáticas. Enquanto as funções matemáticas e seus respectivos gráficos modelam funções determinísticas, do tipo  $Y = F(X)$ , ou seja, dado um valor para  $X$  pode-se conhecer exatamente o valor de  $Y$ . Ao contrário, os gráficos estatísticos modelam funções não determinísticas, do tipo  $Y = F(X) + \varepsilon$ , onde  $\varepsilon$  representa o erro aleatório e é formado pelo componente aleatório, devido ao processo de amostragem; pelo erro explicado pela ausência de variáveis que podem estar interferindo no comportamento da primeira e pelos erros de medida dos instrumentos. (CAZORLA, 2002, p.45)

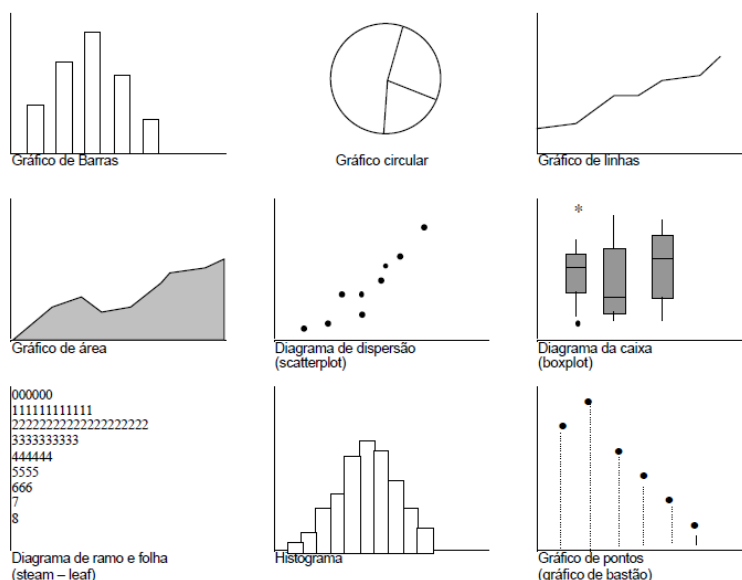
O objetivo principal do gráfico estatístico, segundo Cazorla (2002), é comunicar ao leitor sobre um conjunto de dados de uma maneira mais eficiente, pois para transmitir a quantidade de informações que um gráfico apresenta seria necessário um texto muito grande. Assim, o gráfico “é a forma mais efetiva de descrever, explorar e resumir um conjunto de dados” (CAZORLA, 2002, p.47). De acordo com a referida autora, “um bom gráfico tem como uma de suas características fazer com que a mensagem que visa transmitir seja rapidamente aprendida, mas isso não é o bastante: a mensagem precisa se retida na memória” (CAZORLA, 2002, p.53).

É muito importante que as pessoas tenham a habilidade de interpretar gráficos estatísticos, pois se podem tirar conclusões importantes sobre determinado assunto, bem como utiliza-lo com base para tomar decisões ou fazer escolhas, com afirma Gal (2002), o letramento estatístico “pode contribuir para a capacidade das pessoas para fazer escolhas quando confrontado com situações baseada em oportunidade”.

Existe uma diversidade de maneiras de representar as informações estatísticas. A representação gráfica é muito utilizada, pois é um método efetivo de comunicação, e tem como principais objetivos: comunicar, descrever, raciocinar, explorar e resumir um conjunto de dados. Além disso, a variedade de tipos de gráficos permite representar os diversos tipos de informações com muita clareza, tornando a compreensão das informações acessíveis aos cidadãos.

Na Figura 1 podemos observar a variedade dos gráficos estatísticos, sendo que para cada tipo de informação estatística existe um tipo de gráfico mais adequado. Assim é importante enfatizar a importância da escolha adequada dos registros utilizados para a compreensão do objeto matemático representado.

**Figura 1:** Tipos de gráficos estatísticos.



Fonte: Cazorla (2002, p.48)

Os recursos visuais são muito utilizados pelos professores em varias áreas da matemática para facilitar a compreensão dos alunos, na estatística não é diferente, os gráficos como recurso visual ajuda na assimilação de conceitos estatísticos, tornando a aprendizagem mais eficaz.

Sobre a leitura de gráficos, Curcio (1987, apud Freitas, 2010) propõe algumas alterações sobre os níveis de leitura de gráficos:

**Leitura dos dados:** esse nível de compreensão requer a leitura literal do gráfico; não se realiza interpretação da informação contida nele;

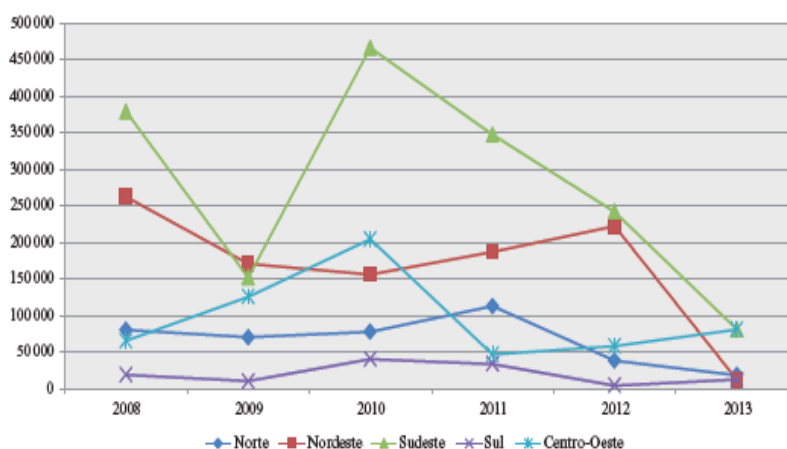
**Leitura entre os dados:** que inclui a interpretação e integração dos dados no gráfico requer a habilidade para comparar quantidades e o uso de outros conceitos, além das habilidades matemáticas;

**Leitura além dos dados:** requer que o leitor realize previsões e inferências a partir dos dados, sobre informações que não se refletem diretamente no gráfico.

Sobre o primeiro nível de leitura, tem-se um custo cognitivo baixo, pois se identifica fatos que estão explícitos no gráfico, como a leitura dos eixos, por exemplo.

Para exemplificar este nível de leitura, destacamos a quinta questão proposto pelo material para o 6º ano, que é apresentado o seguinte gráfico:

**Gráfico 4:** Casos de dengue notificados no Brasil



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.69)

(a) Qual a principal informação que o gráfico transmite?

- (b) Qual foi a região brasileira em que houve mais casos confirmados de dengue no período de 2008 a 2013?
- (c) No eixo vertical, qual foi a escala utilizada?
- (d) Qual foi o número aproximado de casos confirmados de dengue em cada grande região e no Brasil no ano de 2013?
- (e) Compare os dados de 2010 com os dados de 2013 e responda: os casos confirmados de dengue diminuíram em todas as regiões neste período? (SÃO PAULO, 2014-2017, p.69)

No item (a) desta questão é questionado ao aluno sobre a principal informação transmitida pelo gráfico. Para respondê-la não é necessário fazer nenhuma interpretação, basta observar o título que é algo explícito.

No nível seguinte, o custo cognitivo é maior, pois é necessário fazer interpretações dos dados através de comparações ou de mobilização de outros conceitos matemáticos, como adição ou cálculo de porcentagem, por exemplo.

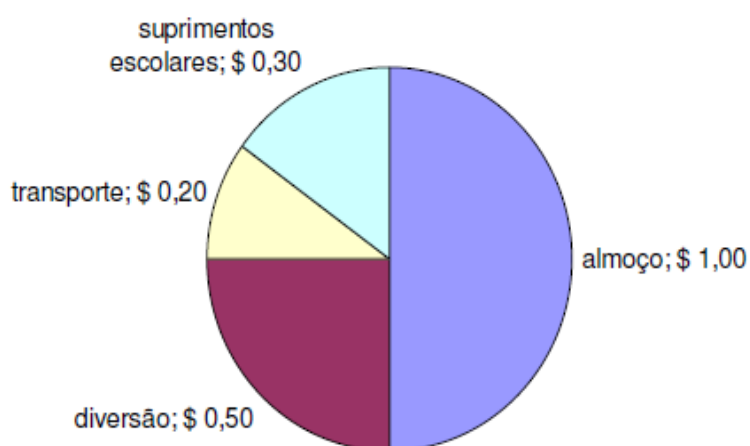
No item (e) da questão citada, é solicitado ao aluno que “compare os dados de 2010 com os dados de 2013 e responda: os casos confirmados de dengue diminuíram em todas as regiões nesse período?” Neste caso, a solução não está explícita no gráfico, é necessário comparar os dados para respondê-la corretamente, e ao realizar esta comparação faz-se uma leitura entre os dados.

Sobre o terceiro nível de leitura, é exigido um custo cognitivo alto, pois é necessária a mobilização de conhecimentos próprios. Abordamos no capítulo de análise dos Cadernos do Professor e Aluno que este nível de leitura é escasso nas situações de aprendizagem envolvendo dados estatísticos no Ensino Fundamental .

A seguir apresentamos uma questão que abordou nível de leitura além dos dados:

Como John gasta seu dinheiro na escola

**Gráfico 5:** Como John gasta seu dinheiro na escola.



Fonte: CURCIO (1994, apud Freitas, 2010, p.42)

Use o gráfico acima para responder as questões:

1. Quanto dinheiro John precisa para pagar o almoço por 5 dias na escola?  
a. \$1,00    b. \$2,00    c. \$4,00    d. \$5,00
2. Qual é o total de dinheiro que John precisa para 5 dias na escola?  
a. \$ 2,00    b. \$7,00    c. \$ 10,00    d. \$14,00

Para a resolução dessas questões não basta apenas observar o gráfico, pois as informações necessárias para solucioná-la não estão explícitas, além disso, é necessário efetuar cálculos utilizando informações que já devem ser conhecidas previamente como a quantidade de dias que John vai à escola, que é apresentada no enunciado da questão.

## 2.4 Revisão bibliográfica

Freitas (2010) realizou uma pesquisa com o objetivo de verificar o nível de letramento estatístico de duas professoras da escola básica que trabalham com estatística em suas aulas, além de identificar a influência de um recurso computacional, neste caso, o software Fathom. Utilizou como referencial para analisar os níveis de letramento estatísticos (cultural, funcional e científico) e a teoria dos registros de representação semiótica.

O desenvolvimento da pesquisa buscou responder qual o nível de letramento estatístico de professores da Matemática do Ensino Médio que trabalham, em sua prática docente, com conteúdos de estatística descritiva.

A autora percebeu que ainda existe uma grande dificuldade por parte dos professores em ensinar estatística e por isso acabam se restringindo ao uso de algoritmos, e isso não contribui para a formação de cidadãos letrados estatisticamente. Freitas (2010) diz que para o ensino de estatística os professores devem se preocupar com o contexto, além disso, ela evidencia a importância do trabalho com diversos registros para análise de dados e que o recurso do software é um facilitador pela agilidade no processo de construção de diversas representações.

A metodologia utilizada para este trabalho foi o estudo de caso e a engenharia didática. Foi realizado com a professora um teste diagnóstico, um teste para a familiarização com o software Fathom e a análise de um plano de aula.

O teste diagnóstico teve por objetivo de identificar os conhecimentos estatísticos e pedagógicos que o professor possui e foi composto por 4 questões. Com os resultados obtidos concluiu-se que as professoras oscilavam entre os níveis cultural e funcional de letramento estatístico. As professoras se encontravam em um processo de transição entre os dois níveis, pois havia a mobilização adequada dos conhecimentos estatísticos, porém não expressavam uma formalização e sem conhecer os termos científicos adequados para expressar os conceitos mobilizados.

Freitas (2010) observou também que as professoras não usam as medidas de tendência central como uma ferramenta para análise de gráficos. E no que diz respeito a dispersão se encontravam no nível cultural de letramento.

Friolani (2007) desenvolveu sua pesquisa de mestrado, com o objetivo de verificar a abordagem de três coleções de livros didáticos referente ao bloco Tratamento da Informação para o Ensino Fundamental II e se tais materiais contribuem para o desenvolvimento do pensamento estocástico. O autor trata pensamento estocástico como letramento estatístico proposto por Iddo Gal.

Como contraponto à abordagem de muitos livros didáticos, Friolani (2007, p.22) apresentou um exemplo de tarefa para o professor no qual o aluno pode desenvolver “os conceitos estatísticos a partir de uma pesquisa

desenvolvida por eles próprios, de interesse comum, e que tenha significado”. O propósito do autor foi valorizar conhecimentos básicos da Estatística Descritiva como ponto de partida para a construção do raciocínio estatístico: organização e representação de um conjunto de dados, cálculo ou determinação de medidas-resumo e percepção da variabilidade. O problema proposto foi o seguinte:

Como você descreveria o grupo de alunos representados no quadro abaixo para outra pessoa?

Tabela 3: Dados dos alunos para estudos estatísticos

Nº de Ordem	Nome do Aluno	Sexo	Idade Anos	Altura (cm)	Time Favorito	Gosto pelo Estudo	Nota em Matemática
1	André	M	14	1,73	Santos	Pouco	6,5
2	Ana	F	14	1,67	Palmeiras	Nenhum	4,5
3	Beatriz	F	14	1,54	Vitória	Pouco	5,0
4	Carmem	F	15	1,48	Santos	Muito	7,0
5	João	M	14	1,59	Vitória	Muito	8,5
6	Luis	M	13	1,50	Santos	Pouco	9,0
7	Maria	F	15	1,63	Palmeiras	Nenhum	3,5
8	Paula	F	13	1,78	Palmeiras	Nenhum	4,0
9	Renato	M	13	1,55	Palmeiras	Pouco	6,5
10	Sandra	F	14	1,51	Santos	Pouco	7,5
Total	-	-	139	14,5	-	-	62,0

Fonte: FRIOLANI (2007, p.22)

A análise dos livros didáticos realizada por Friolani (2007) revelou resultados destacados a seguir. Na primeira coleção de livros, 9,69% das páginas são referentes ao Tratamento da informação, sendo 6,16% dedicadas a exercícios sobre o tema. O autor observou que as atividades propostas incentivam a elaboração de pesquisas, aplicação de questionários, construção de tabelas e gráficos, análise de gráficos e tomada de decisão. Assim, os alunos podem compreender todas as etapas de uma pesquisa estatística através de atividades contextualizadas, e no final do Ensino Fundamental atingem o nível cultural (capacidade de compreender termos básicos empregados em meios de comunicação diante de assuntos relacionados à ciência), porém muito próximo do nível funcional (capacidade do sujeito de conversar, ler e escrever informações utilizando termos científicos coerentes).

Na segunda coleção analisada, 3,7 % das páginas referentes a estatística e probabilidade, sendo 2,47% dedicadas a exercícios. O material traz pouca abordagem ao tema e contém pouca variedade de tarefas, isso



justifica o fato dos conceitos serem tratados de maneira muito superficial, sendo necessário que o professor elabore tarefas para que seja possível alcançar o nível cultural de letramento.

Na última coleção analisada, 6,04% das páginas são dedicadas ao tema, sendo 4,65% referentes a exercícios. As conclusões foram semelhantes as obtidas na análise da segunda coleção, havendo necessidade de complementação por parte do professor para atingir o nível cultural de letramento.

Assim, com a pesquisa de Friolani (2008), observamos pouca importância que os materiais didáticos dão aos conteúdos do bloco Tratamento da Informação, sendo que das três coleções analisadas, apenas uma favorece o desenvolvimento do pensamento estatístico podendo alcançar até o nível funcional.

### **3 A ESTATÍSTICA NOS DOCUMENTOS CURRICULARES**

Neste capítulo apresentamos a análise do Currículo (SÃO PAULO, 2012), e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, BRASIL, 1998), no que diz respeito aos conteúdos relacionados ao Tratamento da Informação, mais especificamente os gráficos estatísticos.

#### **3.1 O Currículo do Estado de São Paulo**

O documento Currículo do Estado de São Paulo na sua primeira versão atualizada (SÃO PAULO, 2012) é produto de um processo desencadeado a partir da elaboração da nova proposta curricular para o nosso estado, documento publicado em 2008.

O quadro de conteúdos e habilidades de Matemática do atual documento oficial para a rede pública de nosso estado está contido em três blocos temáticos: números, relações e geometria (SÃO PAULO, 2012). Um quarto bloco, o tratamento da informação que continha os temas de estatística, probabilidade e análise combinatória foi atualmente destituído e esses conteúdos foram redistribuídos nos outros blocos, sendo que ele existia quando a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) era vigente. Nesse documento curricular, a distribuição os conteúdos dos referidos temas no Ensino Fundamental II é colocado da seguinte forma:

- No 6º ano, no 4º bimestre foca-se a estatística, a partir da abordagem da leitura e construção de gráficos e tabelas, média aritmética e problemas de contagem;
- No 7º ano, estudam-se no 3º bimestre, os conteúdos relacionados com a proporcionalidade, problemas envolvendo probabilidade e construção de gráfico de setores;
- No 4º bimestre do 9º ano trabalha-se com problemas de contagem e com a introdução de probabilidade;
- No 3º bimestre da 2ª série do Ensino Médio é voltado ao estudo da análise combinatória e probabilidade;
- No último bimestre da 3ª série do Ensino Médio é abordado a estatística abrangendo o estudo dos gráficos, medidas de tendência central, medidas de dispersão e elementos de amostragem.

Os conteúdos do bloco tratamento da informação se concentram nos últimos bimestres dos anos escolares. Esta forma de distribuição dos conteúdos na grade curricular de conteúdos programáticos podia instigar os professores a se dedicarem muito tempo aos conteúdos dos bimestres iniciais e no decorrer do ano, diversos fatores podiam causar atraso no andamento das aulas, e chegar nos bimestres finais sem cumprir o cronograma previsto, os últimos conteúdos acabavam prejudicados, por vezes, deixados de lado.

Um fato vivenciado por esta licencianda, quando era aluna da escola básica, e também observado posteriormente na realização dos estágios supervisionados, é que a maioria dos professores não conseguia cumprir todas as situações de aprendizagem propostas nos Cadernos do Professor; alguns docentes nem chegavam a iniciar os conteúdos previstos para o último bimestre letivo. O caso de professores com excessivo número de faltas e/ou problemas com transporte em dias chuvosos, fatos ocorridos com frequência em escolas da zona rural em que ministrei aulas e/ou frequentei como aluna, contribuía significativamente com o cumprimento dos conteúdos programáticos, comprometendo os temas relacionados ao bloco Tratamento da Informação.

Na transição da Proposta Curricular (SÃO PAULO, 2008) para o Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012), a destituição do bloco Tratamento da Informação teve a seguinte justificativa:

(...) tem sido frequente na apresentação dos conteúdos que devem ser estudados, sobretudo na área de matemática, darem destaque a alguns temas que têm sido rotulados como “Tratamento da Informação”: porcentagens, médias, tabelas, gráficos de diferentes tipos, etc. Apesar de reconhecer a importância de tal destaque, consideramos necessário evidenciar aqui o fato de que todos os conteúdos estudados na escola básica, em todas as disciplinas, podem ser classificados como “Tratamento da Informação”. (SÃO PAULO, 2012, p.36)

Essa desqualificação do bloco temático Tratamento da Informação contradiz as orientações curriculares em nível nacional, em especial, no que diz respeito aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998). Nesse documento, o ensino da Estatística, Probabilidade e Análise Combinatória está previsto no bloco Tratamento da Informação, cuja inclusão é justificada pelo frequente uso de conhecimentos estatísticos e probabilísticos na sociedade

contemporânea e pela necessidade do indivíduo compreender as informações divulgadas, tomar decisões e fazer previsões que influenciam sua vida pessoal e em comunidade.

A abordagem dos conteúdos no Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012) deve ser feita de forma espiralada, o que significa que eles aparecem em diferentes momentos da vida escolar, sendo a diferença a escala do tratamento dado ao tema, com maior ou menor dificuldade de acordo com o conhecimento que os alunos já possuem. No caso dos gráficos estatísticos, ele é abordado 6º ano e só volta a ser estudado no último bimestre da 3ª série do Ensino Médio. Existe um intervalo de tempo bastante longo desses dois momentos em que os gráficos estatísticos são estudados, o que contradiz com a proposta de um currículo espiralado.

Os alunos das escolas públicas do Ensino Fundamental e Médio do estado de São Paulo recebem como material didático os Cadernos dos alunos, que são organizados em dois volumes para cada disciplina e ano escolar. Para a orientação dos professores também é fornecido os Cadernos dos Professores que servem como material de apoio para a preparação das aulas.

Cada volume desse material é organizado em 8 situações de aprendizagem com conteúdos que estão de acordo com o Currículo (SÃO PAULO, 2012) e foi elaborado com a intenção de unificar o ensino da rede estadual.

Neste trabalho utilizamos o segundo volume do Caderno do Aluno e do Professor referente ao 6º ano e 7º ano do ensino Fundamental, em que estão concentrados os conteúdos relacionados aos gráficos estatísticos para o Ensino Fundamental.

### **3.2 Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN**

Analisando os PCN, este divide o conteúdo matemático em quatro temas: números e operações, grandezas e medidas, espaço e forma e tratamento da informação. Além disso, enfatiza também a importância do conhecimento estatístico para sobreviver na sociedade e nas tomadas de decisões.

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

Para incentivar os professores a trabalhar com questões que contribua para a formação do aluno como cidadão, os PCN sugere alguns temas: ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde, pluralidade cultural, trabalho e consumo. Esses temas são chamados temas transversais. Os conteúdos estabelecidos no bloco “Tratamento da Informação” fornecem instrumentos para obter e organizar informações, interpretar, fazer cálculos e produzir argumentos para fundamentar conclusões sobre esses temas transversais.

Segundo os PCN, os objetivos gerais para o ensino de estatística no Ensino fundamental são: “selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente, e comunicar-se matematicamente” (BRASIL, 1998, p.48). Para isso, este conteúdo deve ser desenvolvido evitando muitas definições de termos e o uso exagerado de fórmulas estatísticas, pois o objetivo maior é desenvolver o pensamento crítico, formando alunos que sejam capazes de formular argumentos convincentes e bem fundamentados.

O tratamento da informação pode ser aprofundado nos 8º e 9º anos, pois os alunos possuem condições para desenvolver pesquisas sobre sua própria realidade e possuem maturidade para interpreta-las, utilizando gráficos e medidas estatísticas.

Com base em Cazorla (2002) apresentamos o Quadro 1 com os conteúdos conceituais e procedimentais para o Tratamento da Informação (6º ao 9º ano do Ensino Fundamental).

**Quadro 3:** conceitos e procedimentos de estatísticas para o Ensino Fundamental

<b>6º e 7º anos</b>	<b>8º e 9º anos</b>
Leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos.	Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência.
Coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de inferências.	Organização de dados e construção de recursos visuais adequados como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequências) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências.
Compreensão do significado de alguns indicadores da tendência de uma pesquisa, como moda e média aritmética.	Compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa e fazer previsões. Distribuição em classes das frequências de uma variável de uma pesquisa de modo a resumir os dados com um grau de precisão razoável. Obtenção de medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências.
Desenvolvimento de experimentos e simulações para fazer previsões e para verificá-las. Elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidades previstas. Elaboração de modelos de situações de construção do espaço amostral e indicando da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso da razão.	Compreensão da importância da Estatística na atividade humana e de que ela pode induzir a erros de julgamento, pela manipulação de dados e pela apresentação incorreta de informações (ausência de frequência relativa, gráficos com escalas inadequadas).

FONTE: adaptado de Carzola (2002)

Ao final do Ensino Fundamental, é desejável que os alunos compreendam a “importância da estatística na atividade humana e de que elas podem induzir a erros de julgamentos, pela manipulação de dados e pela apresentação incorreta das informações” (BRASIL, 1998, p.91), analisando criticamente informações e opiniões veiculadas pela mídia.

Por um lado temos o que sugere os documentos curriculares sobre o ensino de matemática, em especial os conteúdos estatísticos, por outro lado temos a realidade do contexto escolar, que nem sempre condiz com o que é proposto. Como aluna de escola pública acompanhei todo processo de inserção dos Cadernos do Professor desde o início, e também tive a oportunidade de utilizar este material como professora. Segue-se um breve relato de experiências vivenciadas.

Há alguns anos atrás, vivenciei a inserção do Caderno do Aluno nas escolas e a adaptação dos professores ao material. Essa adaptação não foi tão fácil para os professores e para os alunos, para aprenderem a utilizar o material e se adaptar a estrutura do enunciado nas questões. No início existia uma cobrança muito grande por parte da coordenação da escola para a utilização dos Cadernos, os professores eram obrigados a utilizar o material.

Mesmo os professores utilizando rigorosamente o Caderno do Aluno, porque eram obrigados, existia um problema, nenhum professor conseguia cumprir os quatro volumes do material durante o ano letivo propostos para cada bimestre (atualmente são dois volumes semestrais) o conteúdo sempre estava atrasado, e este atraso de ano após ano ia se acumulando e gerando uma defasagem considerável, pois conteúdos importantes não eram estudados, principalmente do último bimestre, pois o último volume nem chegava a ser visto, justamente volumes que se concentravam os conteúdos estatísticos.

O material é bom e poderia contribuir para a aprendizagem dos alunos, porem faltou investir também na capacitação dos professores para a utilização deste material. Era comum professores desprezarem as orientações do Caderno do Professor utilizar apenas o Caderno do Aluno. Outro problema era a distribuição do material, pois os cadernos demoravam muito para chegar à escola, e isso contribuía para o atraso no conteúdo.

Existiam professores que achavam que porque tinham um material com todas as atividades definidas não preparavam aula com o devido cuidado e isso fez com que a qualidade das aulas descaísse. Claro que essa observação não deve ser generalizada. Essa atitude era equivocada, pois o desenvolvimento das teorias necessárias para o desenvolvimento das atividades bem como a formalização dos conceitos é responsabilidade do professor.

Alguns anos depois tive a oportunidade de retornar a mesma escola que estudei como professora e utilizar o Caderno do Aluno, que foram reorganizados em 2 volumes. Alguns problemas se amenizaram, não havia

mais atrasos na entrega do material na escola e os professores tinham mais liberdade para decidir qual material didático iriam utilizar, além disso passou a ter outros recursos pedagógicos que eram bastante utilizados nas aulas, como sala de vídeo e de informática. Outros problemas continuaram, principalmente o não cumprimento das atividades propostas, mas isso não se deve a organização do material, e sim a prática do professor e vale apenas ressaltar que este atraso não é algo específico das aulas de matemática, mas de todas as disciplinas.

Assumi as aulas do 9º ano já no 3º bimestre e observei a gravidade desse atraso no conteúdo, pois haviam conteúdos do 1º bimestre que não havia sido concluídos ainda, e este fato se justifica por diversos motivos, como falta de professor e o transporte escolar, já que era uma escola da zona rural e em tempos chuvosos as estradas ficavam intransitáveis dificultando a ida dos alunos à escola.

Recebi como orientação da coordenadora pedagógica que ignorasse todo o conteúdo do 1º e 2º bimestres que não tinham sido trabalhados e iniciasse os conteúdos do 3º bimestre. Motivo desta orientação foi a preocupação em obter um bom rendimento dos alunos na Avaliação de Aprendizagem e Processo que ocorreria no final do ano e seriam cobrados os conteúdos dos bimestres finais, já que a avaliação do primeiro semestre foi muito ruim, exatamente por este atraso no conteúdo.

Consequência disso, acabei utilizando muito pouco o Caderno do Aluno e do Professor e, por falta de experiência, pedi auxílio a outra professora de 9º ano para organizar o conteúdo, esta também utilizava outros materiais didáticos.

Assim, minhas experiências com os Cadernos do Aluno e do Professor, em ambos os momentos da minha vida não foram as melhores, mas acredito que seja um bom material didático, porém, mesmo que se utilize o melhor material que existe, o que torna a aprendizagem mais eficaz não é o material, e sim a prática do professor.



Não tenho recordações sobre conteúdos estatísticos nas aulas de matemática como aluna da escola básica. As únicas recordações que tenho são construções de gráficos de colunas nas aulas de Geografia estudando a economia de alguns países.

## **4 ANALISE DOS CADERNOS DO ALUNO E DO PROFESSOR**

Neste quarto capítulo será apresentado a metodologia utilizada e a análise das questões referentes aos gráficos estatísticos presentes nos Cadernos do Aluno e do Professor considerando a teoria desenvolvida por Iddo Gal e os registros de representações semióticas de Raymond Duval, apresentados no Capítulo 2.

### **4.1 Metodologia da pesquisa**

Nesta pesquisa que tem por objetivo verificar a abordagem dos Cadernos do Aluno e do Professor referentes aos conteúdos estatísticos, mais especificamente sobre a interpretação e construção dos gráficos no Ensino Fundamental II, observando a mobilização dos registros de representação semiótica e analisando se o material contribui para a formação de pessoas estatisticamente letradas.

Tal objetivo alinha-se com a formulação das questões de investigação: *como se dá a mobilização e coordenação dos registros de representação semiótica nas situações de aprendizagem envolvendo gráficos estatísticos nos Cadernos do Professor e do Aluno? Quais as contribuições desses registros no desenvolvimento do letramento estatístico?*

O tratamento metodológico desta pesquisa envolveu uma pesquisa qualitativa na modalidade bibliográfica e documental. De acordo com Gil (2012), há semelhança na pesquisa documental e bibliográfica, o que difere é a natureza das fontes:

Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2012, p.51).

Para o tratamento analítico dos materiais intitulados “Caderno do Professor e Caderno do Aluno”, selecionamos categorias de análise “a priori”: diversidade de registros de representação semiótica, níveis de leitura de gráficos e níveis de letramento estatístico.

Denominamos de categorias “a priori” por serem extraídas de nosso repertório teórico de análise (pesquisa bibliográfica), no caso, a teoria dos registros de representação semiótica proposto por Duval (1993), o letramento estatístico proposto por Gal (2002) e os níveis de leitura de gráficos apresentados por Curcio (1987).

## **4.2 Análise dos Cadernos do Aluno e do Professor para o 6º ano**

No segundo volume do Caderno do Aluno e do Professor do 6º ano, o conteúdo relacionado à interpretação e construção de gráficos se encontra nas Situações de Aprendizagem 6 e 7 para o estudos dos gráficos, e a Situação de Aprendizagem 8 dedicada ao estudos das medidas de tendências central, porém também propõe construção de gráficos.

### **4.2.1 Situação de aprendizagem 6: A linguagem dos gráficos**

Esta situação de aprendizagem trata sobre gráficos de colunas, linhas, setores e outros, além de cálculos de porcentagens. De acordo com o Caderno do Professor, as competências e habilidades que se pretende desenvolver com essas atividades são:

Ler, interpretar e analisar a informação transmitida por meio de um gráfico; selecionar informação relevante, transmitida por meio de gráficos, para a resolução de problemas; avaliar de forma crítica a informação transmitida por um gráfico, do ponto de vista de suas limitações e alcances. (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 62)

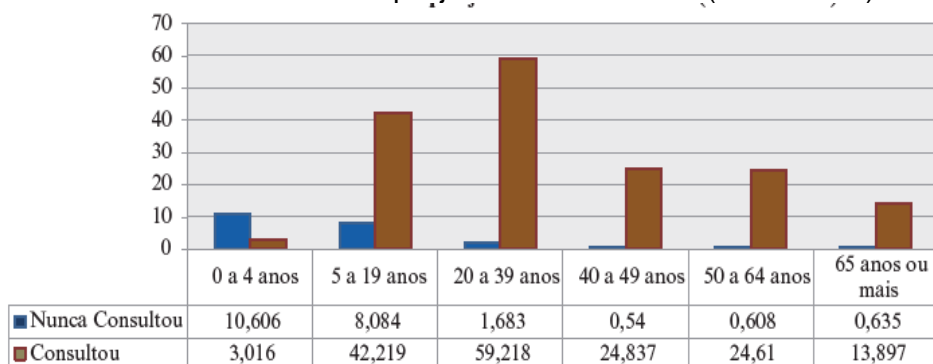
Sugere-se também, algumas estratégias de ensino:

Analisar alguns gráficos selecionados por intermédio de perguntas bem formuladas que favoreçam o desenvolvimento da competência leitora; propor situações nas quais o aluno precise de informações obtidas em um gráfico para resolver determinado problema. (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 62)

A primeira questão proposta nesta situação de aprendizagem traz um gráfico de barras sobre os brasileiros que consultaram o dentista, e propõe 7 itens a serem respondidos a partir da observação do gráfico.

1. Observe atentamente o gráfico a seguir e responda as questões:

**Gráfico 6: Brasileiros que já foram ao dentista (em milhões)**



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.63)

- Qual é a principal informação transmitida por esse gráfico?
- Qual informação indicada na linha horizontal? E na vertical?
- Por que a informação é apresentada por meio de barras duplas (nas cores marrom e azul)?
- Identifique sua idade nas categorias etárias do gráfico e responda quantos brasileiros nessa mesma faixa de idade (aproximadamente) consultaram o dentista até o ano de 2008.
- Em que faixa de idade o número de pessoas que nunca consultaram o dentista é maior que o número de pessoas que já consultaram o dentista?
- Qual é a sua hipótese para o fato de a maior barra marrom estar na coluna “20 a 39 anos”?
- Analisando o gráfico atentamente, é possível dizer quantos eram, em 2008, aproximadamente, os brasileiros na faixa de 0 a 4 anos de idade? Como é possível fazer esta estimativa e qual é o resultado obtido?

No item (a) espera-se que o aluno observe o título do gráfico e a identificação das barras para compreender qual informação está sendo transmitida, neste caso trata sobre os brasileiros que já foram ou nunca foram ao dentista.

No item (b), é necessário que o aluno explore os eixos, horizontal e vertical e observe que o primeiro indica a faixa etária, 0 a 4 anos, 5 a 19 anos e assim por diante, e o segundo diz respeito ao número de brasileiros. É importante observar também a unidade em cada um dos eixos.

Esses dois primeiros itens têm por objetivo fazer com que os alunos observem os elementos que compõem um gráfico (título e eixos), e exige a leitura dos dados, pois são informações explícitas no gráfico e não é necessário fazer interpretações para obter as respostas. E temos a conversão do registro gráfico para o registro escrito.

No item (c) espera-se que o aluno observe que existem duas informações sendo transmitidas: o número de pessoas que consultaram o dentista e o número de pessoas que não consultaram, assim, utilizaram-se duas cores para fazer esta distinção, marrom e azul, respectivamente. Neste item é necessário efetuar a leitura dos dados e estabelecer relação entre as cores e os dados numéricos para chegar esta conclusão, observando que as cores são recursos visuais importantes para facilitar a interpretação de um gráfico. Para responder este item realiza-se a conversão do registro gráfico para o registro escrito.

No item (d) é necessário que o aluno seja capaz de localizar uma informação, para isso deve-se observar que o intervalo no eixo vertical é marcado de 10 em 10 milhões. Nesse caso realiza-se a leitura dos dados, pois o aluno apenas localiza uma informação que esta explícita no gráfico. Essa resposta pode variar de acordo com a idade dos alunos, mas um aluno nesta fase escolar tem aproximadamente 11 anos, logo a resposta esperada é cerca de 42 milhões de brasileiros que consultaram o dentista em 2008. Aqui temos a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

Em seguida, no item (e) novamente pede-se que o aluno localize uma informação no gráfico, porém é preciso fazer comparações para saber em qual faixa de idade o número de pessoas que não consultaram o dentista é maior que o número de pessoas que consultaram, e ao realizar esta comparação o aluno esta fazendo uma leitura entre os dados. A resposta correta é de 0 a 4 anos. Esta observação é interessante, pois se deve identificar em qual caso a barra azul é maior que a barra marrom, este tipo de gráfico facilita a comparação. Podem-se questionar os alunos o porquê desta resposta e se existe algum fato que justifique o resultado obtido, e com isso chegar ao nível de leitura além dos dados, pois utiliza-se conhecimentos prévios associados

com as informações do gráfico para gerar conclusões. Crianças muito pequenas não costumam ir com frequência ao dentista, pois a dentição ainda esta em formação ou ainda estão com dentes de leite, esta é uma conclusão que contribui para verificar a confiabilidade desta pesquisa, pois gerou dados condizentes com a realidade. É importante dar ênfase nas justificativas das respostas. Aqui temos a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

Para o item (f) deve-se concluir que o fato de pessoas entre 20 a 30 anos tiveram mais problemas dentários pode se justificado por práticas de higiene bucal inadequadas, consumo de alimentos que não saudáveis, além de não realizarem consultas preventivas anteriormente. Neste caso o nível é leitura além dos dados, pois é necessário mobilizar outros conhecimentos para responder este item, como os motivos que podem levar a ocorrência de problemas dentários e conseqüentemente aumentar o número de consultas. Realiza-se a conversão do registro gráfico para o registro escrito.

No enunciado deste item utiliza-se a palavra “hipótese”, mas será que um aluno desse ano escolar compreende o que é uma hipótese? Cabe ao professor, conhecendo o nível de conhecimento dos seus alunos, definir este termo se julgar necessário, ou pode-se reescrever o enunciado deste item substituindo esta palavra. Uma sugestão para reescrita deste enunciado seria: Existe algo de justifique o fato da maior barra marrom estar na coluna “20 a 39 anos”?

Por fim, no item (g), se faz uma leitura entre os dados, pois é necessário utilizar informações contidas no gráfico e efetuar uma soma para se determinar a resposta correta. Se for considerado que a pesquisa foi feita com todos os brasileiros, a soma dos que consultaram o dentista com os que não consultaram deve resultar no total de brasileiros. Assim, a resposta correta é de aproximadamente 14 milhões de brasileiros de 0 a 4 anos. Pode haver uma pequena dificuldade em se trabalhar com números muito grandes. Nesse caso ocorre a conversão do registro gráfico para o registro numérico para efetuar os cálculos necessários para a determinação da resposta correta.

Deve-se lembrar de que isso é uma estimativa. Muitas pesquisas estatísticas são realizadas considerando uma amostra e não a população,

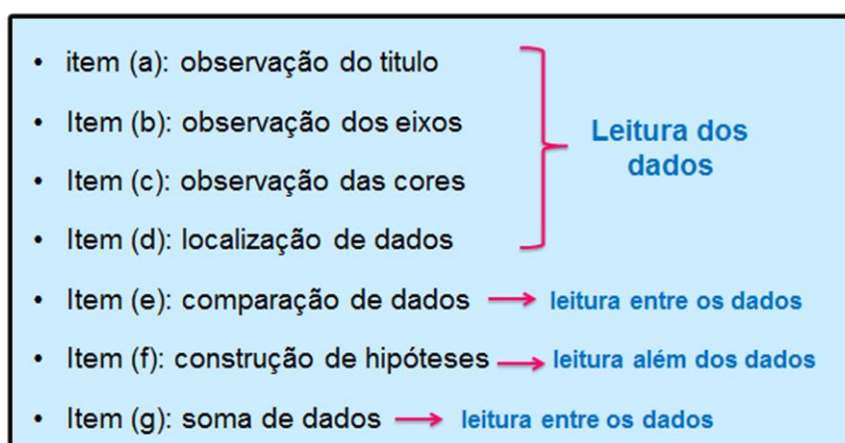
porém alunos de 6º ano ainda não conhecem esses conceitos estatísticos, mas vale apenas discutir o que é estimativa em uma pesquisa estatística.

Para um aluno de 6º ano que está iniciando o estudo sobre este conteúdo, esta é uma questão que permite que os alunos observem as características e os elementos que compõem o gráfico, além de identificar informações e também construir hipóteses a partir da análise dos dados fornecidos, utilizando os três níveis de leitura.

Nessa questão estão presentes dois tipos de registros, o gráfico de barras e a tabela. São registros com naturezas distintas. É comum no estudo dos gráficos estatísticos realizarem a conversão dos dados representados por meio de tabelas para o registro gráfico, porém, neste caso são apresentados os dois registros aos alunos e não é necessário que eles realizem esta conversão, pois o foco nessa situação de aprendizagem é a análise dos gráficos e não a construção. Isto será feito posteriormente. Nas resoluções dos itens obtêm-se respostas no registro numérico e no registro escrito, através da descrição das informações do gráfico.

A seguir apresenta-se um quadro com uma visão geral dessa questão.

**Quadro 4:** Resumo da questão 1



Fonte: arquivo pessoal

O tema proposto para esta questão pode gerar discussões interdisciplinares, já que a saúde bucal também pode ser trabalhada nas aulas de Ciências, agregando ainda mais o conhecimento dos alunos sobre o assunto.

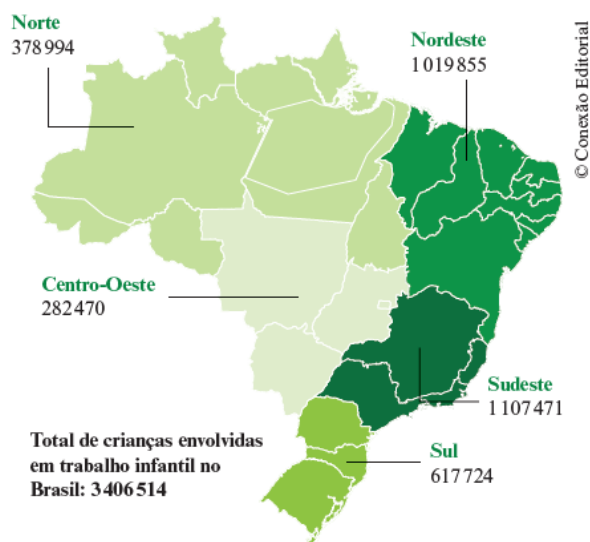
Na próxima questão proposta pelo Caderno do Professor e do Aluno traz um gráfico sobre trabalho infantil e o tipo de gráfico utilizado é o pictograma.

2. Observe atentamente a imagem a seguir e responda as perguntas.

**Gráfico 7: Trabalho infantil no Brasil**

**Trabalho infantil no Brasil**

(crianças de 10 a 17 anos)



Fonte: IBGE, Censo 2010.

Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/trabalho-infantil/outros/graficos.html>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.65)

- Qual é a principal informação transmitida por essa imagem?
- Como as cores foram utilizadas na composição da imagem?
- Qual é a porcentagem de crianças envolvidas em trabalho infantil na região Sudeste em relação ao total de crianças que trabalham no Brasil?
- Em relação ao mapa, qual é a porcentagem de crianças envolvidas em trabalho infantil nas demais regiões do Brasil?
- Se você adicionar as porcentagens de cada região, qual valor encontraria?

No item (a) segue-se o mesmo raciocínio da questão anterior, onde se pede para que o aluno identifique qual informação esta sendo transmitida, e isso pode ser feito observando o título do gráfico, que é trabalho infantil no Brasil em 2010 com crianças de 10 a 17 anos.



No item (b) o aluno deve observar e compreender o significado das cores para este tipo de gráfico, quanto mais clara a tonalidade do verde da região do Brasil menor o número de crianças que trabalham e quanto mais escura maior o número de crianças envolvidas com o trabalho infantil. Pode-se observar que o mapa esta dividido por regiões.

Nos dois primeiros itens faz-se a leitura dos dados, pois para respondê-los corretamente basta observar informações explícitas no gráfico, sem fazer interpretações e realiza-se a conversão do registro gráfico para o registro escrito.

Em seguida, no item (c) devem-se observar os dados no gráfico, mas também é necessário conhecer o conceito de porcentagem. Na região sudeste existe 1 107 471 crianças envolvidas com o trabalho infantil, já no país inteiro são 3 406 541 crianças, então:

$$\frac{1107471}{3406514} \times 100\% = 32,5 \%$$

Seguindo o mesmo raciocínio para o item (d) obtêm-se seguintes resultados: 11,1 % das crianças envolvidas com o trabalho infantil estão na região norte, 29,9 % na região nordeste, 8, 3% na região centro-oeste e 18,1% região sul.

É interessante fazer o uso de porcentagem, porém da maneira com a pergunta foi enunciada, não exige dos alunos a interpretação dos resultados obtidos. A interpretação do resultado obtido agrega habilidades importantes para o aprendizado dos alunos e fazer cálculos repetidas vezes pode-se transformar em algo mecânico.

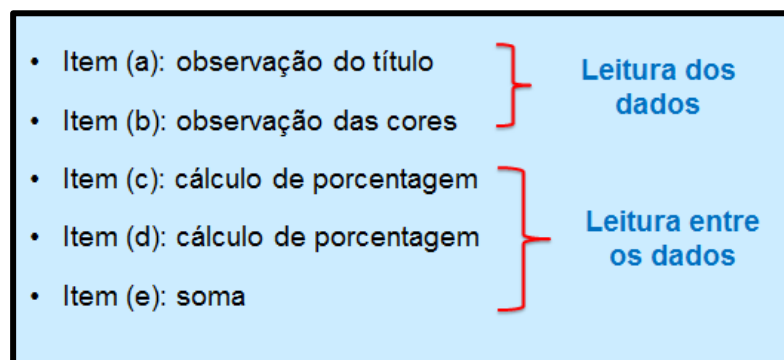
Novamente temos a leitura entre os dados, pois se utiliza os conceitos de porcentagem, e a conversão do registro gráfico para o registro numérico utilizando um algoritmo para obter a resposta. Nesta conversão temos o fenômeno de congruência, pois a partir da aplicação da regra de três como forma de expressar a proporcionalidade, a mobilização entre tais registros demanda um baixo custo cognitivo.

No item (e), devem-se somar as porcentagens obtidas, obtendo como resposta 99,9%, que é muito próximo de 100% que representa o total. Essa pequena diferença ocorre por causa dos arredondamentos. É realizada a leitura entre os dados, pois além de identificar as informações no gráfico, efetua-se uma soma. Nesse caso, temos a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

As perguntas, da maneira que foram enunciadas, não levam os alunos a fazer comparações e obter conclusões sobre o assunto. O Caderno do Professor orienta a fazer discussão com os alunos sobre o tema proposto. O tema proposto também permite trabalhar de maneira interdisciplinar, com professores de História e Geografia dentro de conteúdos relacionados a características socioeconômicas do nosso país.

A seguir temos o resumo desta questão:

**Quadro 5:** Resumo da questão 2

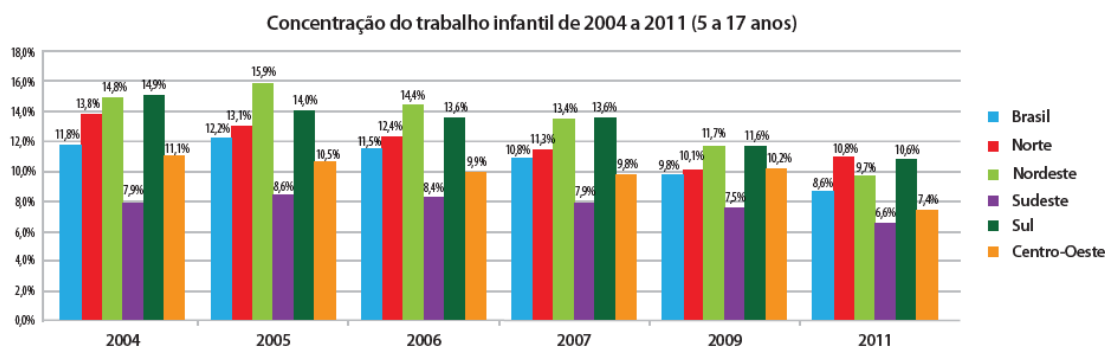


Fonte: arquivo pessoal

Na questão seguinte, tem-se uma continuação do tema da questão 2, porém utiliza-se outro tipo de gráfico, o gráfico de barras, que vem acompanhado por uma tabela.

3. Observe atentamente o gráfico:

**Gráfico 8: Concentração do trabalho infantil de 2004 a 2011**



	2004	2005	2006	2007	2009	2011
Brasil	11,8%	12,2%	11,5%	10,8%	9,8%	8,6%
Norte	13,8%	13,1%	12,4%	11,3%	10,1%	10,8%
Nordeste	14,8%	15,9%	14,4%	13,4%	11,7%	9,7%
Sudeste	7,9%	8,6%	8,4%	7,9%	7,5%	6,6%
Sul	14,9%	14,0%	13,6%	13,6%	11,6%	10,6%
Centro-Oeste	11,1%	10,5%	9,9%	9,8%	10,2%	7,4%

Fonte: IBGE, PNAD, 2004 e 2011. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2007/graficos\\_pdf.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2007/graficos_pdf.pdf)>; <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/00000010135709212012572220530659.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

FONTE: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.66)

- Qual é a principal informação transmitida pelo gráfico?
- Quantas e quais são as categorias utilizadas para o agrupamento da informação transmitida pelo gráfico?
- Qual é o significado da tabela apresentada abaixo do gráfico?
- Qual é o significado da informação no eixo vertical?
- Analise os índices de trabalho infantil referentes ao Nordeste. Para os anos indicados no gráfico, eles sempre decresceram? Qual é a diferença entre o índice referente a 2004 e o índice referente a 2011?
- Analise os dados de 2007. Quais são as regiões cujos índices foram superiores ao índice do Brasil?
- E possível afirmar que o percentual dos brasileiros de 5 a 17 anos que trabalham tem diminuído no decorrer desses anos?

Esta questão inicia-se de maneira similar as outras duas, nos itens (a), (b) e (d) pede-se que os alunos identifiquem a informação que esta sendo transmitida, observe as categorias utilizadas, sendo que cada categoria é diferenciada por cores, e também os eixos, utilizando o nível de leitura dos dados, pois são informações explícitas no gráfico. Esses três itens exigem a conversão do registro gráfico para o registro escrito, através da descrição de informações contidas no gráfico.

Comparando as porcentagens desse gráfico com as calculadas na questão anterior, percebe-se diferenças, isto porque anteriormente as porcentagens foram calculadas considerando o total de crianças envolvidas com trabalho infantil no Brasil, já neste caso foram calculadas levando em conta o total de jovens da respectiva região do Brasil.

O próprio Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.67) orienta sobre as possíveis dificuldades que os alunos possam ter ao analisar este gráfico pela riqueza de dados. Um aluno de 6º ano que está iniciando os estudos dos gráficos ainda não possui ferramentas para analisar um gráfico com muitas informações, e nem ferramentas estatísticas para isso, porém, segundo este material, é viável trabalhá-lo em sala de aula.

A escolha de um gráfico para se trabalhar em sala de aula com o objetivo de desenvolver conceitos estatísticos deve ser feita de maneira muito criteriosa. Não vale apenas propor um gráfico com uma riqueza de informações se as questões propostas para nortear a análise deste gráfico não contemplam todas as informações. Deve-se escolher um gráfico que seja condizente com o nível dos alunos e propor questões que explore os dados de maneira adequada. O excesso de informações pode confundir o aluno.

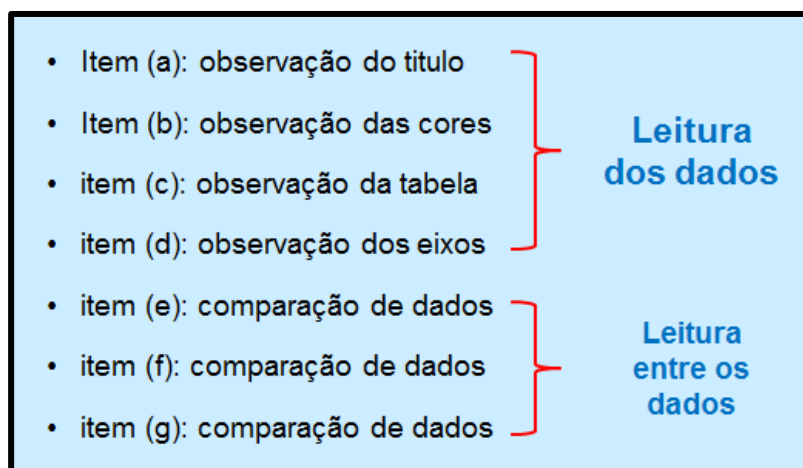
Na situação de aprendizagem anterior foi estudado somente utilizando tabelas, este gráfico que foi apresentado acompanhado de uma tabela. O item (c) questiona os alunos sobre este fato, observando que a tabela contém os dados utilizados para a construção do gráfico. Neste item relaciona-se os dois tipos de registros, gráfico e tabular, que são apresentados ao aluno, a mobilização desses dois registros não tem como objetivo contribuir para a compreensão das informações, e apenas com as informações do gráfico já seria suficiente para responder todas as questões. Neste item compreende a conversão do registro gráfico para o registro tabular, configurando um fenômeno de congruência, já que o registro final deixa transparecer o registro inicial.

Nos itens (e) e (f) espera-se que os alunos sejam capazes de comparar os dados, observando que houve um aumento de 2004 para 2005 e depois de 2005 começou a diminuir, e que as regiões norte, nordeste e sul possuem

índices maiores que o índice nacional no ano de 2007. Poderia questionar os alunos sobre esse fato, discutindo se existem algumas características socioeconômicas dessas regiões que justifiquem o alto índice de trabalho infantil. Dessa maneira pode-se realizar uma leitura entre os dados.

Sobre o item (g), o aluno deve observar que houve uma diminuição do trabalho infantil com o passar dos anos. Este tipo de gráfico ajuda nessa observação, pois as barras correspondentes ao ano de 2011 são visivelmente menores em relação às outras. Observar esse fato em uma tabela exigiria mais dos alunos. O nível de leitura exigido para esse item é a leitura entre os dados, pois é necessário realizar comparações.

**Quadro 6:** Resumo da questão 3

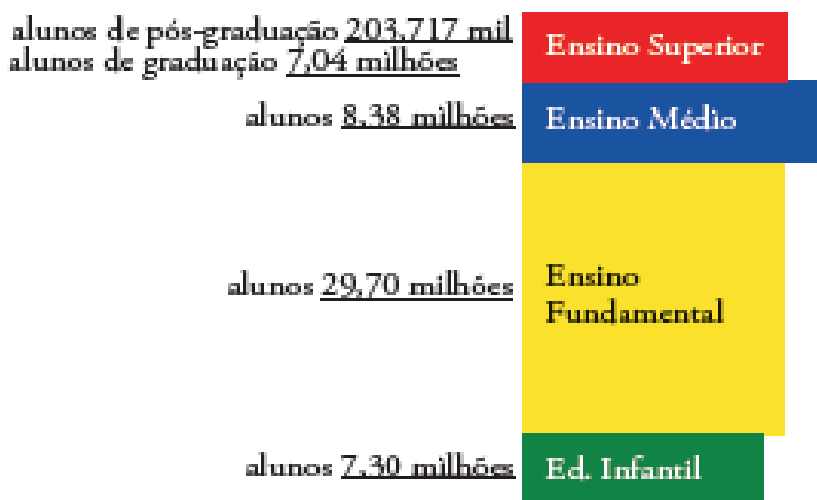


Fonte: arquivo pessoal

A próxima questão apresenta mais um tipo de gráfico que traz o número de estudantes por nível de escolaridade.

4. Observe atentamente o gráfico a seguir e responda as perguntas.

**Gráfico 9:** Censo 2012 do MEC



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.68)

- Qual é a principal informação transmitida pelo gráfico?
- As informações numéricas desse gráfico foram transmitidas por meio de polígonos. Como esses polígonos foram construídos para manter a proporcionalidade entre eles e os dados que representam?
- Quantos alunos cursavam o Ensino Superior em 2012? (Observação: o Ensino Superior inclui alunos na graduação e na pós-graduação.)
- A área do polígono que representa os alunos no Ensino Fundamental é igual a quantas vezes, aproximadamente, a área do polígono que representa os alunos no Ensino Superior?

Seguindo a mesma sequência das questões anteriores, pede-se para o aluno identificar a informação principal, observar a característica do tipo de gráfico e identificar os dados no gráfico, e por esse motivo os itens iniciais não serão detalhados.

O gráfico trata do total de estudantes brasileiros em 2012, distribuídos pelo nível escolar que estão matriculados. Nesse tipo de gráfico as informações são representadas por polígonos, e os valores são proporcionais às áreas dos polígonos correspondentes.

No item (c) é necessário que os alunos saibam efetuar cálculos com números decimais. A resposta correta seria:

7,04 milhões + 203,717 mil

$70400000 + 203717 = 7243717 = 7,24$  milhões

Os alunos podem se confundir com os mil e milhões, deve-se tomar cuidado com este detalhe. Para esse item é realizado a leitura entre os dados, já que é necessário efetuar uma soma para se determinar a solução correta. Aqui temos a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

Na questão (d) os alunos devem compreender claramente a relação das áreas com os dados numéricos para fazer este tipo de observação, caso contrário terá dificuldade em responder esse item. Como os dados são proporcionais as respectivas áreas, percebe-se que 29,7 é aproximadamente 4 vezes maior que 7,24, pois  $29,7 \div 7,24 \approx 4,00$ , logo a área do polígono que representa o Ensino Fundamental é 4 vezes maior que a área do polígono que representa o Ensino Superior. Novamente é exigida a leitura entre os dados.

Esta questão não permite ao aluno chegar á outras conclusões, exige apenas um nível de leitura dos dados e entre os dados. Acredito que o principal objetivo desta questão seja apresentar outro tipo de representação gráfica e observar suas características.

#### Quadro 7: Resumo da questão 4

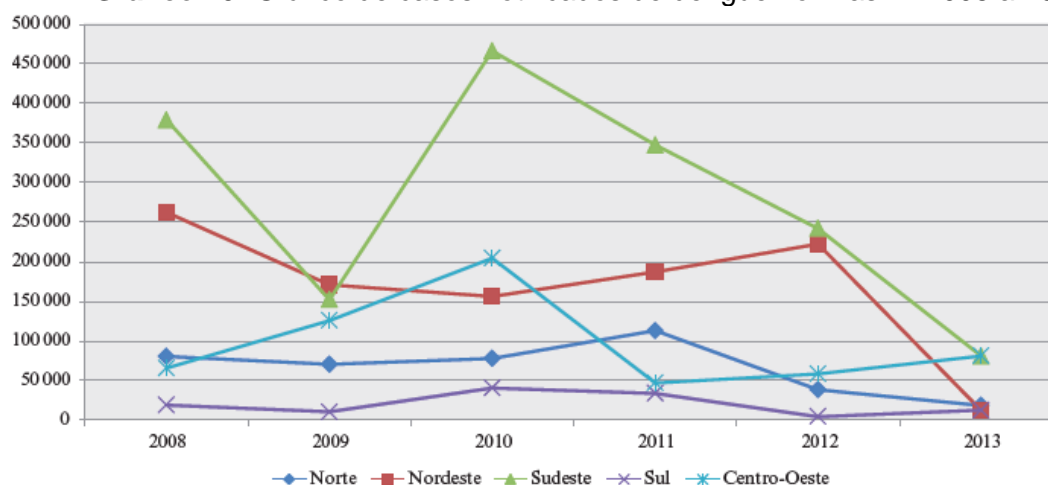
• Item (a): observação do título	}	Leitura dos dados
• Item (b): área dos polígonos		
• item (c): soma de números decimais	}	Leitura entre os dados
• item (d): proporção		

Fonte: arquivo pessoal

Na questão 5 tem-se um gráfico de linhas que trouxe um assunto que tem sido discutido muito atualmente.

5. Observe atentamente o gráfico e responda as perguntas.

**Gráfico 10:** Gráfico de casos notificados de dengue no Brasil – 2008 a 2013



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.69)

- Qual é a principal informação que o gráfico transmite?
- Qual foi a região brasileira em que houve mais casos confirmados de dengue no período de 2008 a 2013?
- No eixo vertical, qual foi a escala utilizada?
- Qual foi o número aproximado de casos confirmados de dengue em cada grande região e no Brasil no ano de 2013?
- Compare os dados de 2010 com os dados de 2013 e responda: os casos confirmados de dengue diminuíram em todas as regiões nesse período?

Nos itens (a) e (c) segue a mesma ideia das questões anteriores, identificar a informação principal e observar os eixos, fazendo-se a leitura dos dados explícitos no gráfico, realizando a conversão do registro gráfico para o escrito.

Este gráfico traz um tema muito interessante que vem sendo discutido com bastante frequência pelas mídias, e vale a pena aprofundar a discussão desse tema buscando dados mais atuais para comparar com as informações apresentadas. Novamente temos um tema que pode ser trabalhado de maneira interdisciplinar, deixando muito evidente a utilização dos Temas Transversais.

No item (b) pede-se que os alunos identifique qual região teve mais casos da doença. Não existe dificuldade em fazer esta observação, pois a linha correspondente a região sudeste está bem acima das linhas que representam as outras regiões. Nesse item é necessário comparar as informações para se concluir qual região possui o número maior de casos da doença, logo atinge-se



o nível de leitura entre os dados. Realiza-se a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

No item (d) deve-se identificar o número de casos em cada região em 2013. Este gráfico não favorece uma observação muito precisa desses valores, por esse motivo acredito que os alunos tenham um pouco de dificuldades em fazer esta leitura. Os valores dados pelo Caderno do Professor são: 80000 casos nas regiões sudeste e centro-oeste, 18000 casos na região norte e nas regiões sul e nordeste foram 12000 casos. Apesar disso, ainda é utilizado o primeiro nível de leitura (leitura dos dados), e a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

No item (e) pede-se que faça uma comparação entre os anos de 2010 e 2013. Os valores do ano de 2013 são visivelmente menores se comparados aos anos anteriores, assim houve uma diminuição bastante significativa nos números de casos de dengue em todo o país.

Nessa questão os alunos realizam a leitura entre os dados e a conversão do registro gráfico para o registro escrito, descrevendo um comportamento dos dados. Esse é um tema muito discutido e de interesse de todos, por isso vale apenas discuti-lo com um pouco mais de profundidade, buscando mais informação para serem analisadas e discutidas, já que tem um volume muito grande de informações sendo transmitidas nos meios de comunicação, inclusive dados estatísticos.

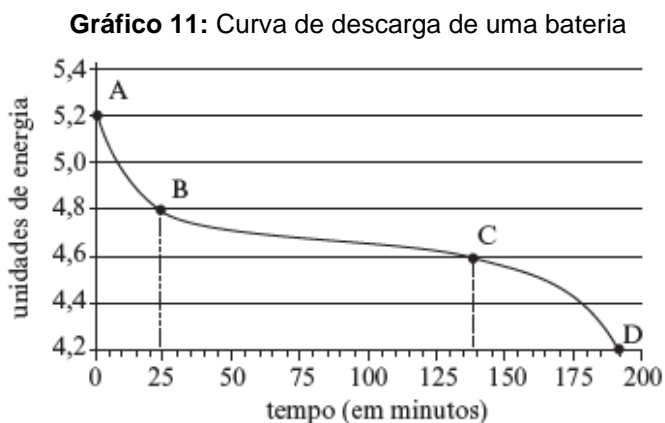
#### **Quadro 8:** Resumo da questão 5

• Item (a): observação do título	→	leitura dos dados
• Item (b): observar o maior valor	→	leitura entre os dados
• item (c): observação dos eixos	→	leitura dos dados
• item (d): identificação de dados	→	leitura dos dados
• item (e): comparação de dados	→	leitura entre os dados

Fonte: arquivo pessoal

Na questão 6 é colocado um tema bem diferente, tenta evidenciar a interdisciplinaridade nesta questão, pois trata do estudo de um fenômeno físico-químico.

6. Você deve saber: *uma bateria é capaz de gerar energia elétrica a partir da energia química nela armazenada. Se uma bateria estiver em uso, a energia gerada por ela decai com o passar do tempo, conforme mostra o gráfico que você deverá analisar a seguir.*



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 6º ano, v.2, 2014-2017, p.70)

- Qual é o maior valor de unidade de energia que a bateria analisada pode armazenar?
- Depois de quanto tempo de uso contínuo, aproximadamente, a bateria analisada apresentara 4,2 unidades de energia?
- Quanto tempo é necessário, aproximadamente, para que a bateria passe de 4,8 para 4,6 unidades de energia?
- Há maior queda de energia da bateria nos primeiros 25 minutos de uso ou nos 25 minutos seguintes? Justifique sua resposta.

No item (a), o aluno deve observar que no gráfico que o maior valor para unidades de energia ocorre no instante zero, sendo este valor 5,2 unidades de energia, realizando a leitura entre os dados e a conversão do registro gráfico para o numérico.

No item (b) exige que o aluno seja capaz de localizar uma informação, fazendo a leitura dos dados. É interessante que neste gráfico o eixo vertical não se inicia em zero, mas sim em 4, 2, e pede-se que o aluno identifique em quantos minutos a bateria apresenta este valor e a resposta correta seria 190 minutos, ou 3 horas e 10 minutos. Novamente a conversão ocorre do registro gráfico para o registro numérico.

Em seguida, no item (c), efetuando um cálculo simples é possível determinar o intervalo de tempo necessário para que a bateria passe de 4,8 para 4,6 unidades de energia, que são os pontos B e C indicados no gráfico.

Os valores para o tempo são 25 minutos e 137,5 minutos respectivamente. Assim, efetuando-se o seguinte cálculo tem-se:

$$137,5 - 25 = 112,5$$

O resultado obtido corresponde a 1 hora, 52 minutos e 30 segundos. Nessa questão pode-se discutir o sistema decimal e sexagesimal da medida do tempo. Nessa questão temos a leitura entre os dados, já que realiza-se comparação e utiliza-se uma operação matemática. Sobre a semiótica, temos a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

No item (d) dessa questão exige-se a comparação dos dados, verificando a velocidade do decaimento da energia nos 25 minutos iniciais, com os 25 minutos seguintes. Espera-se a seguinte resposta para este item: nos primeiros 25 minutos ocorre um decaimento de 0,4 unidades de energia (5,2 – 4,8), já nos 25 minutos seguintes o decaimento é de aproximadamente 0,1 unidades de energia (4,8 – 4,7), esse é um valor aproximado, pois o gráfico não permite uma leitura muito precisa. Realiza-se a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

Um dos pontos positivos em se estudar estatística é a flexibilidade para se trabalhar com os mais diversos assuntos, relacionando com todas as disciplinas. Um dos objetivos dessa questão é mostrar esta interdisciplinaridade que permite o estudo dos gráficos, no caso, descrevendo um fenômeno físico-químico.

**Quadro 9:** Resumo da questão 6

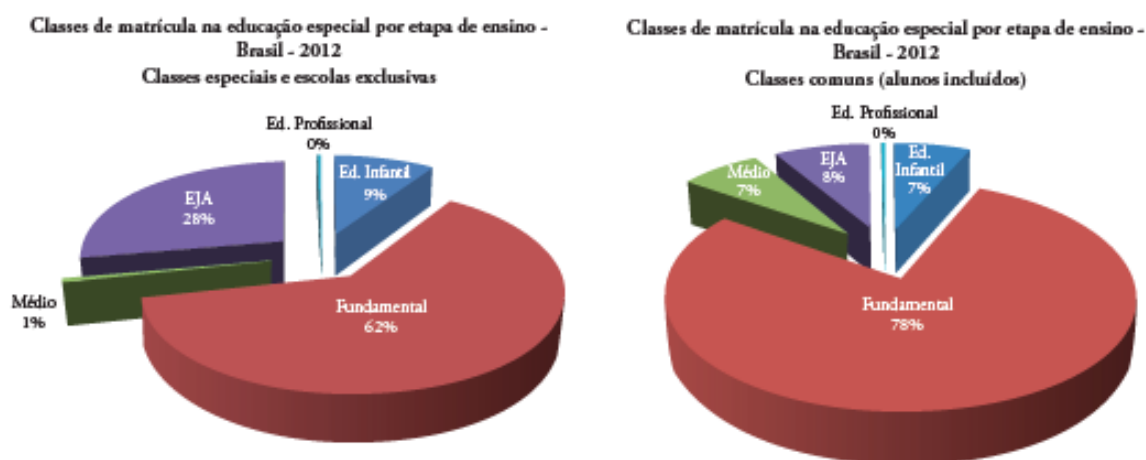
• Item (a): observar o maior valor	→	leitura entre os dados
• Item (b): identificação de dados	→	leitura dos dados
• item (c): subtração	}	Leitura entre os dados
• item (d): comparação de dados		

Fonte: arquivo pessoal

Na questão 7 é apresentado dois gráficos de setores que trata da porcentagem de matrículas de alunos especiais em classes especiais e em classes comuns em todo o país.

7. Observe atentamente os dois gráficos a seguir e responda as perguntas propostas.

**Gráfico 12:** Matrículas na educação especial



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014- 2017, p.71)

- Dos alunos portadores de necessidades especiais matriculados no Brasil em 2012 nos dois tipos de escolas, qual a diferença de porcentagem dos que pertenciam ao Ensino Médio?
- Qual é o segmento na Educação Especial que concentra o maior número de alunos com necessidades especiais matriculados no Brasil em 2012?
- O setor referente a aproximadamente 25% ou  $\frac{1}{4}$  de volta completa de alunos com necessidades especiais matriculados em ambas as escolas está contemplado em qual das etapas de ensino?
- Sabendo-se que o total de alunos com necessidades especiais matriculados nas Escolas Especiais/Escolas exclusivas foi de 199 656 e nas Escolas Comuns, 620 777. Observando o valor percentual que aparece na EJA das Escolas Comuns, calcule o total de alunos que foram matriculados no ano de 2012 no Brasil.

No item (a) questiona-se sobre o percentual de alunos matriculados no Ensino Médio. Observa-se que independente do tipo de classe esse percentual é muito baixo, isso significa que são poucas crianças especiais que chegam a esse nível de escolaridade. Nas classes especiais são 1% e nas classes comuns são 7%, tem-se uma diferença de 6%.

Nesse item temos a leitura entre os dados, já que é necessário comparar os dados dos dois gráficos de setores e observar a diferença nas porcentagens. Em relação aos registros, temos a conversão do registro gráfico

para o registro numérico, utilizando a operação de subtração para determinar a resposta correta.

Sobre item (b), esse tipo de gráfico favorece a observação de qual nível escolar possui o maior número de alunos especiais matriculados. É evidente que a maioria dos alunos estão no Ensino Fundamental, sendo 62% nas escolas especiais e 78% nas escolas comuns. Assim como no item anterior, temos a leitura entre os dados e a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

Analisando os dois primeiros itens teve um fato que chamou a atenção e pode ser discutido com os alunos. Existem muitas crianças especiais no Ensino Fundamental, e pouquíssimas no Ensino Médio, será que essas crianças não estão conseguindo chegar ao Ensino Médio? Questões como estas podem levar a leitura além dos dados, porém isso depende do interesse dos alunos e da abordagem do professor ao tema, já que os itens propostos para análise desse gráfico não permitem avançar para este nível de leitura.

No item (c) os alunos podem ter dificuldades em compreender o que se pede nesse enunciado. Nesse item deve-se observar em cada gráfico, o setor referente a aproximadamente  $\frac{1}{4}$  ou 25% no total esta representando qual nível escolar. Para o primeiro gráfico, nas escolas especiais aproximadamente  $\frac{1}{4}$  dos alunos estão matriculados na EJA, já nas escolas comuns  $\frac{1}{4}$  dos alunos estão matriculados na educação infantil, na EJA ou no Ensino Médio. O caderno do professor não faz esta observação e traz como resposta apenas o EJA considerando as escolas especiais, embora o enunciado pede que sejam analisadas os dois tipos de escola. Aqui temos a conversão do registro gráfico para o registro numérico.

Em vários momentos é sugerido ao professor que se trabalhe com ângulos nos gráficos de setores, respeitando o conhecimento do aluno sobre este assunto.

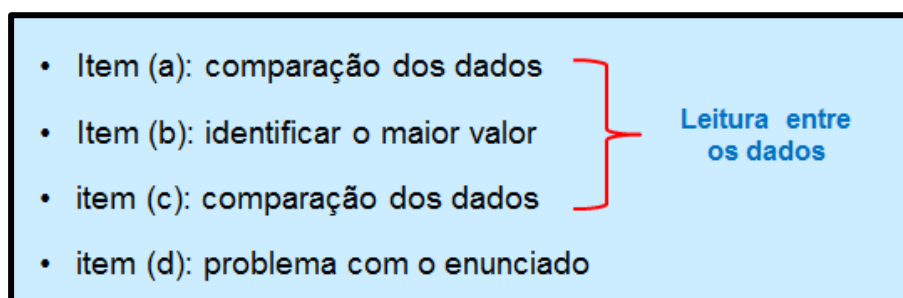
O item (d) possui alguns problemas na forma como esta anunciada. Na primeira leitura desse item tive a impressão que o objetivo era calcular o total de alunos matriculados em 2012. Em uma nova leitura percebi que não era

esse o objetivo, porém não consegui identificar claramente o que se pede na questão. Os alunos de 6º ano também podem ter bastante dificuldades para compreender este item. Além disso, a resposta dada pelo Caderno do Professor não condiz com o enunciado, e existem dados que foram fornecidos e não foram utilizados nos cálculos, o que causa ainda mais confusão. Abaixo esta a resposta dada pelo Caderno do professor.

1% de 620777 = 6207,77 alunos; logo; se multiplicarmos 6207,77 . 8 = alunos. Como não podemos quantificar 0,16 de um aluno, desconsidere os 16 centésimos. Portanto teremos 49662 alunos matriculados na EJA em escolas comuns (alunos incluídos). Outra sugestão é fazer o calculo de 8% de 620777 = 49662,16, ou seja, 49662 alunos matriculados na EJA em escolas comuns (alunos incluídos). (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 71)

Observe que em nenhum momento se utiliza o total de alunos matriculados em escolas especiais, embora este valor seja fornecido no enunciado. Nesta questão deveria se utiliza a leitura entre os dados, pois é necessário fazer comparações e cálculo para responder os itens, mas o problema com o enunciado interfere na leitura das informações.

**Quadro 10:** Resumo da questão 8



Fonte: arquivo pessoal

#### 4.2.2 Considerações sobre a Situação de Aprendizagem 6

Em linhas gerais, esta Situação de Aprendizagem é composta por 7 questões com temas variados e tem como foco principal a análise de diferentes tipos de gráficos. A seguir apresentamos um quadro com um resumo das questões propostas:

**Quadro 11:** Resumo das questões sobre análise de gráficos

Questão	Tema	Registro	Quantidade	Níveis de leitura
---------	------	----------	------------	-------------------

			<b>de itens</b>	
1	Consultas ao dentista	Gráfico de barras e tabela	7 itens	Leitura dos dados e entre os dados
2	Trabalho infantil	Pictograma	5 itens	Leitura dos dados e entre os dados
3	Trabalho infantil	Gráfico de barras e tabela	7 itens	Leitura dos dados e entre os dados
4	Alunos por nível escolar	Gráfico de área	4 itens	Leitura dos dados e entre os dados
5	Casos de dengue	Gráfico de linhas	5 itens	Leitura dos dados e entre os dados
6	Decaída de uma bateria	Gráfico de linhas	4 itens	Leitura entre os dados
7	Educação especial	Gráfico de setores	4 itens	Leitura entre os dados

Fonte: arquivo pessoal

As questões de 1 à 5 são estruturadas de maneira muito semelhantes, apesar de temas diferentes e tipos de gráficos distintos. Primeiramente, é deve-se identificar a principal informação a ser transmitida, em seguida observar os eixos e as cores, e por fim localizar os dados e fazer comparações. Isso fica muito evidente ao observar os quadros com os resumos de cada questão.

As questões 6 e 7 possuem uma estruturas diferentes das questões iniciais, pois espera-se que o aluno já conheçam os elementos gráficos e não precisam mais ser questionados sobre isso, logo essas questões estão voltadas para observação e análise dos dados contidos nos gráficos.

Como mostra o quadro, são trabalhados 6 temas diferentes, apenas um tema se repete em mais de uma questão, e 5 tipos de gráficos. Observa-se que em apenas duas questões é apresentados o gráfico de barras com sua respectiva tabela. Os temas propostos trazem de forma clara a interdisciplinaridade das questões e a utilização dos Temas Transversais.

Um ponto importante são as discussões geradas a partir dos temas propostos e das informações fornecidas. Da maneira como as questões foram elaboradas, apenas 4 das 7 questões essas discussões que contribuem para

desenvolver a capacidade de discutir e construir argumentos sólidos sobre um assunto, pois desenvolve habilidades que vão além das habilidades matemáticas. Porém, essas discussões dependem da maneira como o professor conduz suas aulas e o nível de conhecimento e de interesse dos alunos. É comum professores que se limitam a fazer com que os alunos respondam perguntas e não vão além das respostas esperadas.

As informações são dadas pela representação gráfica, e as resposta pela representação numérica ou escrita na língua materna, isso configura uma conversão, porém demanda uma interpretação com o auxílio do registro na língua natural, pois a resposta está vinculada às questões. Além disso, não basta calcular um valor numérico, é necessário interpretá-lo.

A interpretação dos resultados numéricos é extremamente importante, e as questões propostas não favorecem essa interpretação, pois consistem em localizar dados, se necessário fazer algum cálculo ou comparar esses dados, mas não geram argumentos e conclusões, além disso, é através do significado que o aluno ao valor numérico que ele obteve como resposta que é possível observar que ele realmente interpretou o gráfico. Cabe ao professor exigir isso dos alunos, pois um número é apenas um número, se não for atribuído a ele algum significado dentro de um contexto, para assim desenvolver habilidades matemáticas que contribuem com o letramento estatístico.

Vale a pena ressaltar que essas conclusões se basearam na análise dos Cadernos do Aluno e do Professor, que poderia ser muito mais rica e detalhada se fosse analisado também a produção dos alunos a partir das tarefas propostas por este material didático.

#### **4.2.3 Situação de aprendizagem 7: Construção de gráficos**

Na situação de aprendizagem 6 o objetivo era conhecer os tipos de gráficos e interpretá-los, já nessa situação de aprendizagem pretende-se desenvolver habilidades relacionadas a construção de gráficos. Os conteúdos trabalhados nestas tarefas são: construção de gráficos de barras, linhas, setores, dispersão; escalas e medidas; uso de régua.



As competências e habilidades que devem ser desenvolvidas são: “expressar informações quantitativas por meio da linguagem gráfica procurando escolher o tipo mais adequado de gráfico para expressar determinada informação ou para representar determinado problema”.(SÃO PAULO, 2014 – 2017, p.72)

As estratégias de ensino sugeridas pelo Caderno do Professor são:

Apresentar tabelas com conjuntos de dados e solicitar que o aluno construa gráficos que expressem determinada relação; fazer pesquisa em classe com os alunos para que eles elaborem tabelas e, em seguida, construam gráficos; formular perguntas que problematizem aspectos relacionados a escolha adequada de escala, a escolha adequada do tipo de gráfico, a escolha de cores, etc. (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 72)

O Caderno do Professor propõe inicialmente a construção de um gráfico da idade dos alunos da classe para se discutir alguns pontos importantes na construção de um gráfico. Essa atividade não é proposta pelo Caderno do Aluno. As observações que devem ser discutidas a partir deste gráfico são:

- Um gráfico que apresenta adequadamente a informação desejada é o de barras (ou colunas);
- No eixo vertical, colocaremos a indicação das idades, escolhendo uma escala que permita representar todos os dados no espaço disponível no papel milimetrado do qual dispomos para a construção do gráfico;
- No eixo horizontal, colocaremos os nomes dos alunos. (SÃO PAULO, 2014-2017, p.73)

Esta é uma questão bem simples e interessante para um primeiro contato dos alunos com as etapas de uma pesquisa estatística. O Caderno do Professor sugere que se utilize a altura, mas pode ser escolhido um tema diferente, de interesse dos alunos, para desenvolver esta atividade.

Atividades como estas, que permite ao aluno entrar em contato com o desenvolvimento de pesquisas estatísticas, permite também a mobilização de múltiplos registros, pois faz-se a conversão dos dados brutos para o registro tabular, e posteriormente a conversão do tabular para o registro gráfico para ser analisado.

Na primeira questão apresenta-se uma tabela com uma entrevista com 11 alunos de uma mesma classe e contém os seguintes dados: nome, idade, altura, número de irmãos, números de livros consultados na biblioteca, time de futebol, time de futebol do pai e nota na primeira prova de matemática.

1. A tabela a seguir foi montada com base em uma entrevista feita com 11 alunos de uma mesma classe.

**Tabela 4:** Dados da entrevista com 11 alunos de uma mesma classe

Nome	Idade (em anos)	Altura (em m)	Nº de irmãos	Nº de livros consultados na biblioteca em 2008	Time de futebol	Time de futebol do pai	Conceito na primeira prova de Matemática
Ana	12	1,54	1	6	Corinthians	Corinthians	C
Bruno	12	1,56	0	4	São Paulo	Corinthians	B
Carla	13	1,55	3	4	Corinthians	Corinthians	C
Diego	12	1,60	2	2	Palmeiras	Palmeiras	C
Fábio	12	1,62	4	0	São Paulo	São Paulo	D
Helena	13	1,60	3	12	Corinthians	Corinthians	A
João	13	1,63	2	5	Corinthians	Santos	B
Júlio	14	1,66	1	8	Santos	Santos	C
Laura	12	1,58	2	10	São Paulo	São Paulo	Não fez
Maria	10	1,52	3	3	Flamengo	Corinthians	D
Rita	13	1,60	0	4	Palmeiras	São Paulo	C

Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.74)

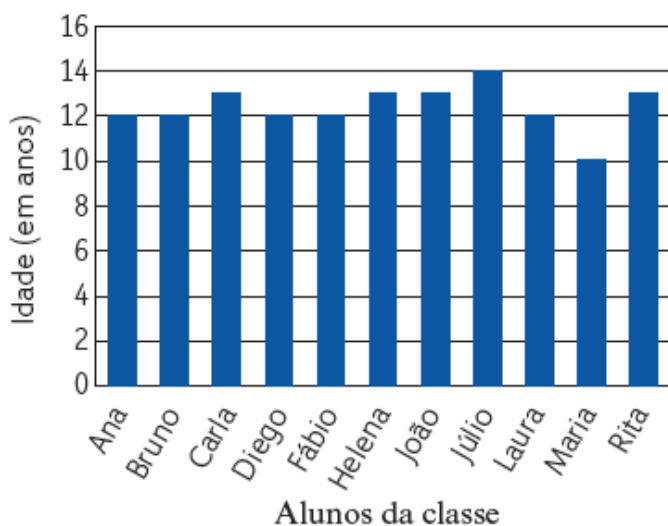
Construa um gráfico de barras representando a idade dos alunos entrevistados.

Primeiro ponto interessante a se observar nesta tabela é a presença de variáveis quantitativas e qualitativas, logo é possível desenvolver conceitos relacionados a classificação de variáveis.

É solicitada aos alunos a construção do gráfico representando a idade dos alunos, isto é, a conversão do registro tabular para o registro gráfico,

observando o fenômeno de congruência, já que o registro inicial deixa transparecer o registro final e vice-versa.

**Gráfico 13:** Idade dos 11 alunos



Fonte: Caderno do professor (SÃO PAULO, 2014 – 2017, p. 74)

Depois desta construção é sugerido ao professor que elabore algumas questões para análise do gráfico, como também propõe a questão 2.

**2.** Analisando o gráfico que você construiu, responda:

- a)** Quem é o aluno mais velho? E o mais novo do grupo analisado?
- b)** Existe um padrão médio relativo às idades apresentadas ou elas são muito distintas entre os alunos?

No item (a) pede-se que se observem quais são os alunos com maior e menor idade. O gráfico de barras facilita essa observação. A resposta correta é que Júlio é o mais velho com 14 anos e Maria é a mais nova com 10 anos. Para responder esse item realiza-se a leitura entre os dados.

Se formos bastante criteriosos ao analisar esta questão, se os alunos são de uma mesma classe a idade deles não deveria ter uma grande variação, porém a diferença entre o mais velho e o mais novo é de 4 anos, ocorre uma variação considerável.

No item (b) pede-se que se determine um padrão médio entre as idades, no caso, 12 anos. É uma ideia intuitiva sobre as medidas de tendência central, porém sem fazer muitos cálculos, apenas observando os dados.

Esses dois itens propostos permite realizar a leitura dos dados e entre os dados, porém, é importante que o professor não se limite a estes 2 itens, e elabore mais questões, como sugere o material.

Na resolução destes itens temos a leitura entre os dados, já que é necessário fazer comparações para concluir que é o aluno mais velho e o mais novo (item (a)), e efetuar o cálculo da média aritmética (item (b)).

A questão 3 ainda utiliza os dados da tabela da questão 1, solicitando a construção do gráfico de barras representando a altura dos alunos entrevistados, porém não sugere nenhuma questão para que este gráfico seja analisado.

**3.** Com base nos dados da tabela da atividade que você fez em classe, construa um gráfico de barras para representar a altura dos 11 alunos entrevistados.

Mesmo não sendo apresentadas questões para análise, é importante que o professor converse com os alunos sobre o gráfico construído e elabore questões para isso, pois é na interpretação que muitas conclusões são obtidas, e habilidades importantes são desenvolvidas.

Nessa questão realiza-se a conversão dos dados da tabela para o gráfico de barras e observamos o fenômeno de congruência, já o registro de chegada (gráfico de barras) deixa transparecer qual foi o registro de saída (tabela) e possui um custo cognitivo baixo.

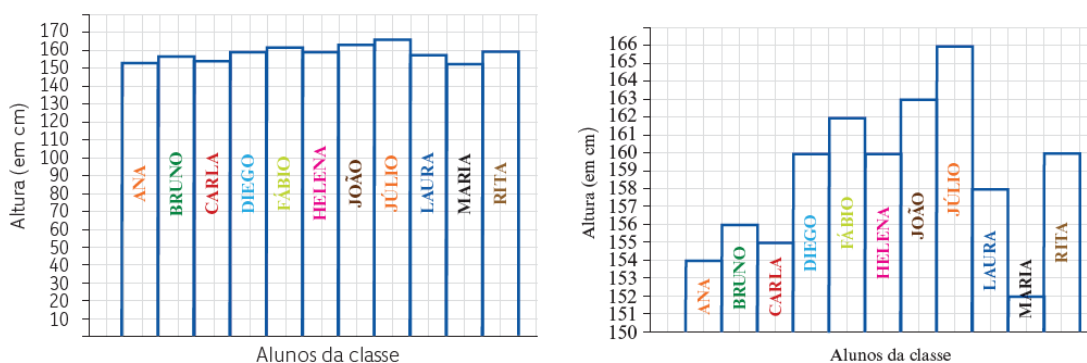
Em seguida é proposto uma atividade opcional, que não esta no Caderno do Aluno e tem por objetivo principal mostrar a importância da escolha da escala, que se feita de maneira adequada pode tornar os resultados mais evidentes para análise, mas se feita de maneira inadequada pode mascarar resultados e induzir conclusões equivocadas.

### Atividade opcional

A escolha da escala “1 mm para cada 2 cm de altura” fez com que todas as barras ficassem com alturas muito próximas umas das outras. Apresente uma proposta de construção do gráfico de barras, no mesmo tamanho de papel, que use escala “5 mm para cada 1 cm de altura”.

Essa atividade traz uma maneira interessante para mostrar a importância da escala, pois é possível comparar dois gráficos construídos com escalas diferentes e observar qual é o melhor gráfico. O Caderno do Professor traz como possível solução os seguintes gráficos:

**Gráfico 14** : Possível construção para solução da atividade opcional



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p.75)

Observa-se claramente a diferença dos gráficos quando se altera a escala, além disso, outro recurso utilizado foi o de iniciar o eixo vertical em 150 e não em 0 como se costuma fazer. Com isso deve-se enfatizar que um gráfico construído corretamente transmite as informações com mais eficiência, por outro lado, um gráfico ruim pode mascarar informações e gerar conclusões equivocadas.

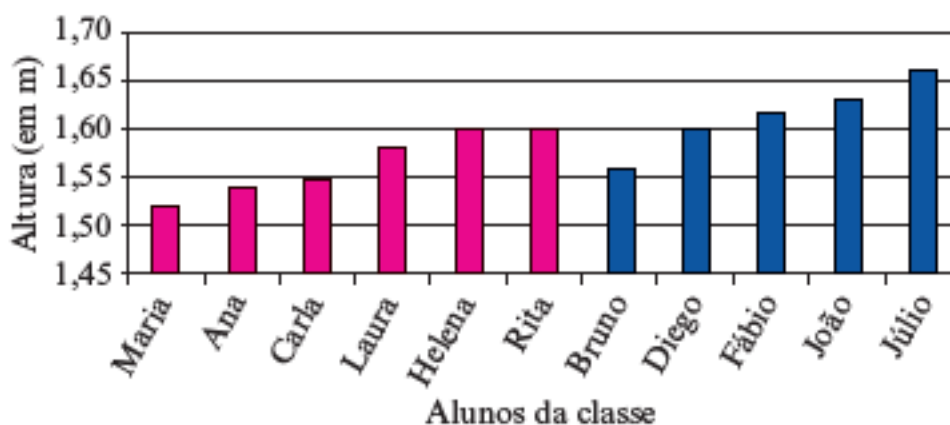
Ao realizar a construção do gráfico a partir dos dados da tabela 4, faz-se uma conversão de registros. Já quando se faz a alteração da escala como sugere a atividade opcional, faz-se um tratamento, pois constrói-se um outro gráfico que transmite as mesmas informações que o primeiro, porém realiza-se esse tratamento para tornar as informações mais evidentes para melhor analisar.

Após esta atividade é solicitado aos alunos que se realize uma pesquisa em jornais e revistas, procurando gráficos que utilizem o mesmo recurso utilizado nesta atividade, onde a escala não se inicia em zero. Esta pesquisa também é opcional, assim como a atividade seguinte, e não estão presentes no Caderno do Aluno.

Pede-se ao Professor que desafie os seus alunos a construir um gráfico que evidencie que, em média, os meninos são mais altos que as meninas.

Para isso é necessário utilizar outros recursos, como as cores e o agrupamento de dados. O gráfico esperado é o seguinte.

**Gráfico 15:** Altura dos meninos e das meninas



Fonte: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, 6º ano, v.2. p.76)

Antes de realizar a conversão do registro gráfico para o tabular é interessante realiza o tratamentos dos dados, agrupando meninos e meninas e organizando do maior para o menor em cada grupo.

Estas três últimas atividades mostram aos alunos como utilizar recursos para construir um bom gráfico, como escala, cores, agrupamentos, início dos eixos. A função de um gráfico estatísticos é transmitir informações de maneira clara e objetiva, para isso ele deve ser construído de maneira adequada. Essas habilidades devem ser desenvolvidas pelo professor, mas muitos não dão a devida importância a elas, além disso, elas contribuem para formar pessoas mais críticas ao observar um gráfico mal feito.

Na questão 4, ainda se utiliza a mesma tabela da questão 1 (tabela 4). É solicitada novamente a construção de um gráfico de barras, neste caso, representando o número de livros consultados na biblioteca pelos alunos,

porém, pede-se que se utilize apenas 4 barras e sugere-se a utilização de um programa computacional para construção do gráfico, mas julgo não haver necessidade de utilizar este recurso.

4. Desejamos construir um gráfico de barras para representar o número de livros consultados na biblioteca pelos 11 alunos da tabela, porém, queremos que seja feito com apenas 4 barras. Proponha uma forma de construção e, em seguida, represente-a na malha quadriculada abaixo ou em um programa de computador.

A resposta esperada é a seguinte:

Quem consultou menos livros não consultou nenhum, e quem consultou mais livros consultou 12 livros. Dividindo-se 12 por 4, que é o número de barras que queremos fazer, determinando o intervalo para cada uma delas:

Barra 1: de 0 a 2 livros → 2 alunos

Barra 2: de 3 a 5 livros → 5 alunos

Barra 3: de 6 a 8 livros → 2 alunos

Barra 4: 9 ou mais livros → 2 alunos (SÃO PAULO, 2014-2017, 6º ano, v.2, p.76)

Uma possível dificuldade que os alunos podem encontrar é na determinação do intervalo. Nas outras questões associava-se o nome do aluno a um dado numérico, e natural que eles tenham o mesmo raciocínio utilizando o nome do aluno relacionado com a quantidade de livros consultados. Porém, neste caso, o intervalo é definido pela menor e maior quantidade de livros e este intervalo é associado a quantidade de alunos, não sendo necessário a identificação dos nomes. Para facilitar a compreensão pode-se construir uma tabela com as informações necessárias para a construção do gráfico.

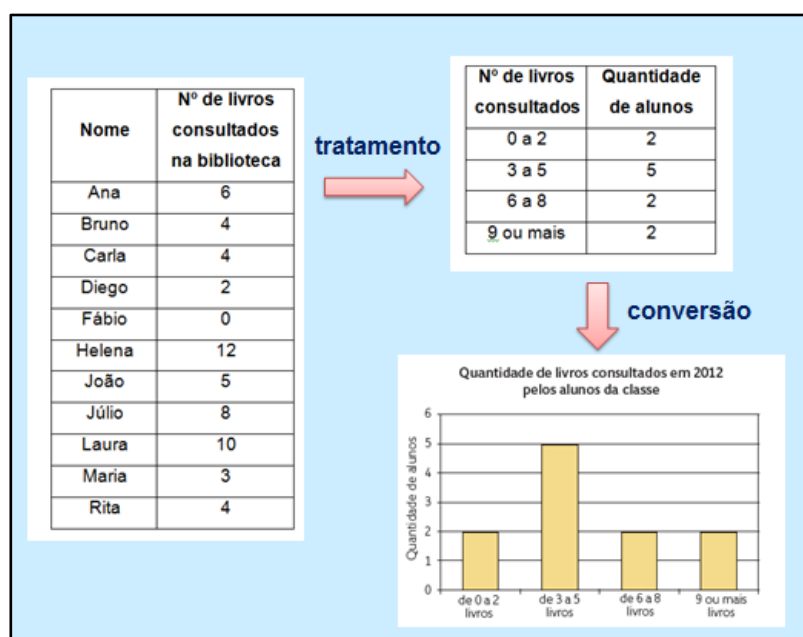
**Tabela 5:** Distribuição de frequência

<b>Nº de livros consultados</b>	<b>Quantidade de alunos</b>
0 a 2	2
3 a 5	5
6 a 8	2
9 ou mais	2

Nesse caso, seria necessário realizar o tratamento dos dados, construindo primeiro uma outra tabela com a distribuição de frequência dentro de cada intervalo nas quantidades de livros consultados, para em seguida realizar a conversão para o registro gráfico. Nessa atividade tem-se um fenômeno de não congruência, já que exige um custo cognitivo alto.

No quadro a seguir pode-se observar a mobilização dos registros para resolução dessa questão.

**Quadro 12:** Tratamento e conversão realizados na questão 4



Fonte: arquivo pessoal

Continuando, as próximas questões trabalham com a construção do gráfico de setores.

5- Seu professor vai orientá-lo sobre a construção de um gráfico de setores. Em seguida, preencha a tabela com os dados obtidos nas entrevistas com os 10 alunos que realizaram a prova.

**Tabela 6:** Distribuição de notas na prova de Matemática



Distribuição de notas dos 10 alunos que fizeram a primeira prova de Matemática			
Nota	Número de alunos	Porcentagem	Ângulo
A			
B			
C			
D			
Total			

FONTE: Caderno do Aluno (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 71)

6. Agora, construa um gráfico de setores com os dados da tabela preenchida na atividade anterior.

Na questão 5 é necessário que os alunos organizem as informações necessárias para a construção do gráfico na tabela apresentada, completando com número de alunos, porcentagem e ângulo. Caso os alunos não compreendam o conceito de ângulo e como construí-lo utilizando um transferidor pode-se trabalhar com a ideia de 'fração de giro de uma volta completa'. Novamente temos a organização dos dados em uma nova tabela (tratamento), porém envolvem-se outros conceitos e procedimentos para depois realizar a conversão para o registro gráfico, configurando um fenômeno de não congruência.

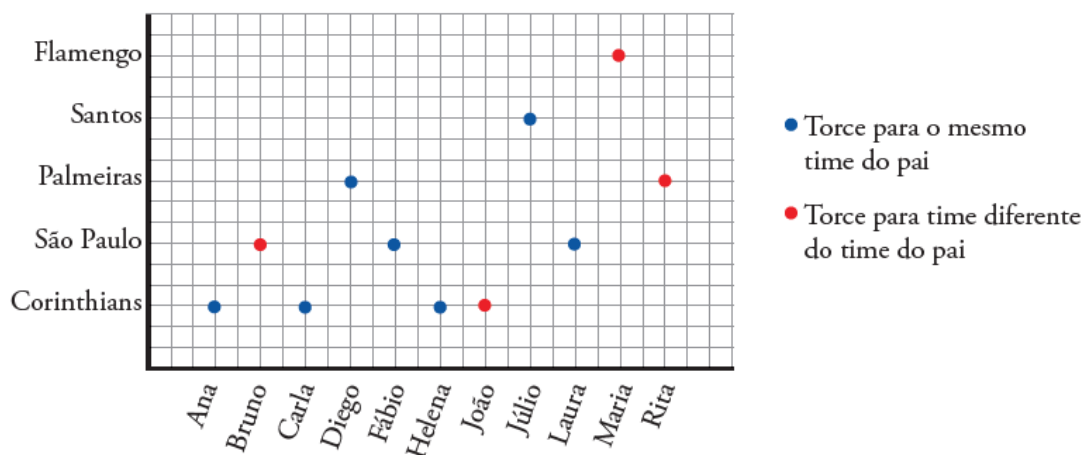
Esta tabela deve ser completada levando em conta os dados da tabela apresentada na questão 1. É interessante fazer este levantamento antes da construção do gráfico, pois porcentagem e ângulo são informações relevantes para construção deste tipo de gráfico.

Na questão 6 é solicitado a construção do gráfico que deve ser orientado pelo professor como proceder para dividir as frações do círculo de maneira correta. As informações organizadas na tabela da questão anterior facilitam a construção desse gráfico de setores.

Na sétima questão também se utiliza os dados da tabela da entrevista dos 11 alunos, agora o time de futebol do aluno e do seu pai.

7. O gráfico a seguir foi feito com base nos dados da tabela dos 11 entrevistados.

**Gráfico 16:** Time de futebol que os alunos torcem.



FONTE: Caderno do Aluno (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 72)

- Qual é o significado das bolinhas azuis? E o das bolinhas vermelhas?
- Nesse gráfico, a presença de mais bolinhas azuis do que de bolinhas vermelhas tem um significado. Explique.
- O Corinthians é o time que tem mais bolinhas alinhadas na sua linha horizontal. Qual é o significado dessa representação na comparação com os outros times?
- Calcule a porcentagem de alunos que torcem para times diferentes dos times de seus pais.

No item (a) questiona-se sobre o significado das cores no gráfico apresentado, a bolinha azul identificam os alunos que torcem para o mesmo time do pai, e a bolinha vermelha para alunos que torcem para time diferente do time do pai. Aqui vemos a importância das cores para auxiliar na classificação dos dados, tornando essa classificação facilmente observável no gráfico. Temos a leitura dos dados, pois a informação sobre o significado das cores está explícita na legenda.

No item (b) o aluno deve observar qual cor de bolinha que prevalece, azul ou vermelha. Neste caso, é facilmente notado que existem mais bolinhas azuis, isto é, a maioria dos alunos torcem para o mesmo time do pai, o que é

muito natural, pois as preferências do pai pode influenciar bastante sobre os filhos. Neste caso, temos a leitura entre os dados, pois é necessário comparar as quantidades de bolinhas azuis e vermelhas, mas pode chegar a leitura além dos dados, se os alunos construírem argumentos que justifiquem o fato das bolinhas azuis prevalecerem.

Nos dois itens iniciais temos a conversão do registro gráfico para o registro escrito, através da descrição de informações do gráfico.

No item (c) observa-se que há um número maior de corinthianos entre os alunos, pois é na linha correspondente a este time que se localiza o maior número de bolinhas. Aqui temos a leitura entre os dados, pois realiza-se a comparação entre os times para se obter a resposta correta.

No item (d) é necessário fazer um cálculo de porcentagem para se determinar que 36% dos alunos torcem para times diferentes do time do pai. Esta questão não solicita a construção de um gráfico, solicita apenas a interpretação do gráfico dado. Nesse item atinge-se a leitura entre os dados, pois necessita o cálculo de porcentagem.

Na questão 8 trata-se de um tema diferente das questões anteriores. É apresentada uma tabela com informações sobre emissão de gases do efeito estufa por setor, nos anos de 1990 a 2012.

**8.** Observe os dados da tabela e construa um gráfico de linhas para representá-los.

**Tabela 7:** Emissões de gases do efeito estufa por setor

Emissões de gases do efeito estufa no Brasil (Total, em milhões de toneladas de CO <sub>2</sub> )							
Setores	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012
Agropecuária	306	343	349	423	430	452	445
Energia	195	229	371	329	384	406	430
Mudança de uso da Terra	807	2 199	1 558	1 478	598	577	474
Processos industriais	56	57	70	70	70	78	89

Fonte: UOL, 2013. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2013/11/07/brasil-temmenor-emissao-em-20-anos-mas-numero-deve-crescer-em-ate-3-anos.htm>>. Acesso em: 20 dez. 2013. Adaptado para fins didáticos.

FONTE: Caderno do Professor (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 79)

Nessa questão é solicitada aos alunos a construção de um gráfico de linhas para representar os dados, fazendo uma conversão do registro tabular para o gráfico, sendo um fenômeno de congruência, já que o registro final deixa claro qual foi o registro inicial. É a única questão que não utiliza os dados da tabela 5.

É orientado ao professor sobre algumas observações importantes que devem ser discutidas com os alunos. Primeiro, deve-se compreender a importância dos dados fornecidos relacionando com questões ambientais. Segundo, o intervalo de tempo não é constante e isso deve ser considerado na construção do gráfico. Por último, a unidade de medida utilizada é milhões de toneladas, logo se deve tomar cuidado na escolha da escala.

Como observado em outras questões, novamente é proposto um tema que permite um trabalho interdisciplinar.

#### 4.2.4 Considerações sobre a Situação de Aprendizagem 7

Esta Situação de Aprendizagem é composta por 8 questões e 4 atividades sugeridas pelo Caderno do Professor, e tem por objetivo principal desenvolver habilidades relacionadas a construção de gráficos estatísticos.

A seguir é apresentado um quadro onde se resume todas as questões propostas

**Quadro 13:** resumo das questões sobre construção de gráficos

<b>Questão</b>	<b>Tipo de gráfico construído</b>	<b>Informação representada</b>	<b>Questões para analisar o gráfico construído</b>
Sugerida	Gráfico de barras	Idade dos alunos da classe	Não
1	Gráfico de barras	Idade dos alunos	Sim , na questão 2
2			Análise do gráfico da questão 1
3	Gráfico de barras	Altura dos alunos	Não
Sugerida	Gráfico de barras	Altura dos alunos	Não
Sugerida		Pesquisa em jornais e revistas	
Sugerida	Gráfico de barras	Altura dos meninos e das meninas	Não
4	Gráfico de barras	Número de livros consultados na biblioteca	Sim
5		Nota na prova de matemática	não
6	Gráfico de setores	Nota na prova de matemática	Não
7	Não há construção de gráfico, mas é apresentado um gráfico de dispersão	Time de futebol do aluno	sim
8	Gráfico de linhas	Emissões de gases do efeito estufa	Não

Fonte: arquivo pessoal

Observando o quadro acima, percebe-se que em 6 questões pede-se a construção de gráficos de barras, em uma questão se constrói um gráfico de setores e em outra questão o trabalhasse com gráfico de linhas. A repetição para dos procedimentos para a construção de um mesmo tipo de gráfico pode tornar as aulas cansativas, principalmente se essa construção seja feita manualmente. Seria muito mais interessante para o aluno se trabalhar com uma variedade maior de gráficos, e para isso os recursos computacionais poderia contribuir, até mesmo para o aluno experimentar a construção de

vários tipos de gráficos para uma mesma informação e observar qual o mais adequado para cada tipo de informação.

No Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2012) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) enfatizaram a utilização de softwares estatísticos nas aulas, porém percebe-se que isso não é colocado pelos Cadernos do Aluno e do Professor, pois não é apresentado nenhuma atividade que tenha sido elaborada para se trabalhar com estes recursos computacionais.

Observa-se também que 7 das 8 questões apresentadas são trabalhadas utilizando dados da mesma tabela.

O quadro mostra também que a maioria das questões trabalha-se apenas com construção de gráficos, e não há uma preocupação em interpretar o gráfico construído. É muito importante que o aluno analise o gráfico que ele mesmo construiu e observe se esta construção foi capaz de transmitir as informações com clareza.

#### **4.2.5 Situação de Aprendizagem 8: Medidas de tendência central**

Nesta Situação de Aprendizagem deve-se trabalhar com os seguintes conteúdos: ideia de população e amostra, as medidas de tendência central (média, moda e mediana) e porcentagem. A partir desses conteúdos serão desenvolvidas as seguintes habilidades:

Compreender e avaliar de forma crítica as principais características das medidas de tendência central, tendo como objetivo a escolha criteriosa daquelas mais convenientes para apresentar determinada situação ou para resolver determinada situação-problema. (SÃO PAULO, 2014, p.81)

Esta Situação de Aprendizagem consiste na realização de uma pesquisa em grupo sobre os temas que foram sugeridos pelo Caderno do Aluno ou por temas escolhidos pelos alunos se o professor julgar adequado, e a partir dessa pesquisa produzir um relatório.

A seguir temos a introdução desta pesquisa dada pelo Caderno do Aluno.

Qual será a preferência musical dos alunos da nossa classe? Será que em nossa classe há horas semanais, em média, assistimos à TV? Como é nossa alimentação? Desde que formuladas adequadamente, inúmeras perguntas podem nos ajudar a conhecer o perfil de nossa classe, e esse será o objeto de estudo para o trabalho em grupo cujo tema central será a Estatística. Você fará agora uma pesquisa para investigar questões como essas sobre os alunos da sua classe. Seu professor vai ajudar na montagem dos grupos e na escolha dos temas. A seguir, apresentamos sete propostas de temas para essa pesquisa, e cada grupo poderá desenvolver uma delas.

**I. Esporte**

**II. Características físicas**

**III. *Hobby* e lazer**

**IV. Família**

**VI. Curiosidades**

**VII. Conhecimentos gerais**

Esta pesquisa deve ser desenvolvida em três etapas. A primeira etapa é a elaboração de um questionário para ser aplicado em classe, os alunos devem elaborar estas questões com clareza e pensando nos dados que serão gerados para a análise. Em seguida, na segunda etapa, deve-se realizar a aplicação do questionário. E por fim, na terceira etapa deve-se fazer a tabulação dos dados, construção dos gráficos e análise dos resultados, é importante enfatizar a importância da escolha do gráfico, pois para cada tipo de informação existe um gráfico mais adequado para representá-la.

Esta pesquisa deve gerar um relatório composto pela introdução, tabelas e gráficos, análise dos resultados e das eventuais falhas ocorridas durante a pesquisa.

Esta proposta é muito interessante, pois os alunos participam ativamente de todas as etapas de uma pesquisa estatística, escolha do tema, elaboração e aplicação do questionário, tratamento e análise dos dados.

Nesse projeto, é possível mobilizar muitos registros: conversão dos dados brutos para uma tabela pode ser necessário fazer o tratamento desses dados, e conversão do registro tabular para o gráfico, e por fim a análise dos gráficos.

Nas atividades anteriores temos um nível cultural de letramento estatístico. Nessa atividade percebe-se uma transição para o nível funcional, pois é exigido que alunos sejam capazes de escrever um relatório e falar sobre o tema utilizando os conceitos estáticos e construindo argumentos sólidos a partir dos dados sobre o tema tratado.

As demais questões desta situação de aprendizagem tratam sobre cálculo de média, moda e mediana, e não serão analisadas neste trabalho.

#### **4.2.6 Considerações sobre a Situação de Aprendizagem 8**

Esta situação de aprendizagem é composta por questões sobre as medidas de tendência central, que não cabe a análise neste trabalho, e também por um projeto, que foi descrito acima, onde é necessária a construção dos gráficos.

Nas atividades das situações de aprendizagens anteriores temos um nível cultural de letramento estatístico. Nesta atividade percebe-se alguns traços do nível funcional, pois é exigido que alunos sejam capazes de escrever um relatório e falar sobre o tema utilizando os conceitos estáticos e construindo argumentos sólidos a partir dos dados sobre o tema tratado. Porém, apenas esta atividade não é capaz de garantir essa transição de nível, por que todas as outras questões estão não contribuem para o desenvolvimento do letramento, pois para isso é necessário um conjunto de atividades combinadas com a prática pedagógica do professor.

Por isso é importante enfatizar que uma atividade isolada não permite o desenvolvimento do letramento, logo as conclusões sobre o nível de letramento desenvolvido serão baseadas no conjunto das atividades.

Em linhas gerais, esse tipo de trabalho é muito interessante pois permite vivenciar todas as etapas de uma pesquisa estatística, e mobilizar outros conceitos.



Porém, o que ficou evidente é que as medidas de tendência central não são apresentadas como ferramenta estatística para análise de gráficos, pois percebe-se que todas as questões sobre estes conceitos são exercícios focados em aplicação de algoritmos. Isso não contribui para a compreensão do conceito.

Além disso, o projeto de pesquisa proposto demanda tempo e dedicação por parte dos alunos, e também por parte do professor com a orientação dos alunos e com a motivação, para fazer com que eles tenham interesse e se envolvam com o trabalho. É um projeto que exige bastante e pode ocorrer que o professor por motivos relacionados ao tempo necessário para desenvolvê-lo, optem por não realizá-lo.

### **4.3 Análise dos Cadernos do Aluno e do Professor para o 7º ano**

No 7º ano, os conteúdos estatísticos relacionados aos gráficos estão presentes no segundo volume do Caderno do Professor e do Aluno, na situação de aprendizagem 4, na qual se desenvolve habilidades para um tipo de gráfico específico, o gráfico de setores, como veremos a seguir.

#### **4.3.1 Situação de Aprendizagem 4: Gráfico de setores e proporcionalidade**

Nesta Situação de Aprendizagem são desenvolvidos conteúdos necessários para a construção do gráfico de setores, como arcos, ângulos centrais, setores circulares de uma circunferência, proporcionalidade e porcentagem.

As três questões iniciais não tratam especificamente de gráfico de setores, logo não serão analisadas neste trabalho.

Na quarta questão, é apresentada uma tabela com dados de uma pesquisa realizada com 420 pessoas sobre esportes.

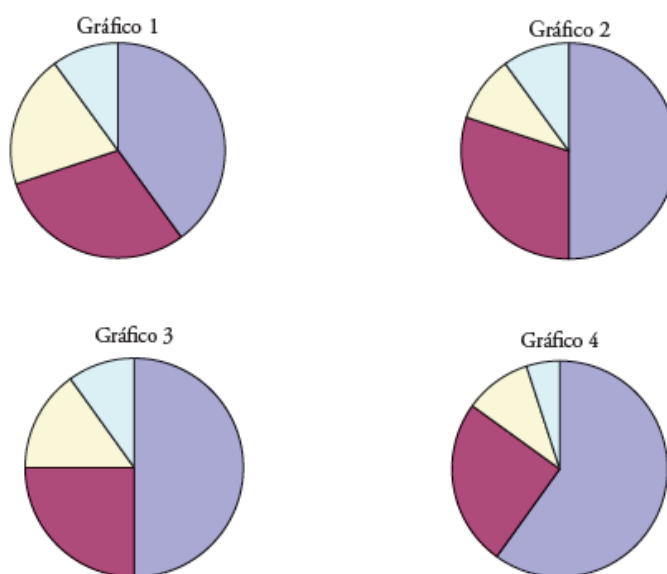
4. Uma pesquisa foi feita com 420 pessoas para saber qual esporte elas mais praticavam. Os resultados encontram-se na tabela a seguir.

**Tabela 8:** Preferência esportiva

Esporte praticado	Número de pessoas	% em relação ao total
Futebol	210	
Vôlei	105	
Basquete	63	
Corrida	42	
<b>Total</b>	<b>420</b>	<b>100</b>

Fonte: Caderno do aluno (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 46)

- a) Calcule a porcentagem de cada esporte escolhido em relação ao total de entrevistados.
- b) Qual dos gráficos de setores a seguir representa melhor os dados da tabela? Justifique sua resposta.



**Figura 2:** gráfico de setores

Fonte: caderno do aluno (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 46-47)

- c) Que cor corresponde a cada um dos esportes?

No item (a) pede-se que se calcule a porcentagem para cada esporte e insira essa informação na tabela. Para isso é necessário realizar a conversão dos dados da tabela para o registro algébrico para efetuar os procedimentos para o cálculo da porcentagem. Neste caso temos um fenômeno de

congruência, já que o procedimento para o cálculo da porcentagem é algoritmizável.

No item (b) devem-se observar as porcentagens calculadas anteriormente para identificar qual gráfico de setores representa os dados apresentados. As porcentagens foram colocadas de uma forma para que o aluno observe visualmente no gráfico, pois 50% equivale a metade de um círculo e 25% a quarta parte, logo o gráfico que representa os dados é o gráfico 3.

Nessa questão são apresentados dois tipos de registros, tabela e gráfico, porém não é necessário que o aluno realize a construção do registro gráfico, mas que faça uma correspondência entre os registros para observar qual gráfico corresponde aos dados da tabela. É interessante observar que no item (c) é explorado o sentido contrário da conversão, relacionando as cores do gráfico ao esporte que elas representam, deixando evidente o fenômeno de congruência nesta conversão, pois é possível estabelecer relação direta entre os dois registros em ambos os sentidos (tabela para gráfico, gráfico para tabela).

Na próxima questão é apresentado um gráfico de setores com dados de uma pesquisa com 80 pessoas sobre locais preferidos para viajar.

5. O resultado de uma pesquisa feita com 80 pessoas sobre a preferência de um local de viagem gerou o seguinte gráfico:

**Gráfico 17:** Preferencia de viagens



Fonte: Caderno do Aluno (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 47)

- usando um transferidor, meça os ângulos centrais de cada setor circular representado no gráfico e anote-os na tabela.
- calcule as porcentagens que representam a razão entre cada ângulo e  $360^\circ$ . Anote-as na tabela.
- calcule o número de pessoas que escolheram cada tipo de viagem. Anote-o na tabela.

**Tabela 9:** Preferência de viagem ( informações sobre o gráfico)

Local	Ângulo central	%	Número de pessoas
Praia			
Montanha			
Cidades históricas			
Outros			
<b>Total</b>		<b>100,0</b>	<b>80</b>

Fonte: Caderno do Aluno (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 47)

Nessa questão as informações são apresentadas no registro figural na modalidade gráfico. No item (a) pede-se para verificar os ângulos centrais de cada setor utilizando o transferidor para realizar a conversão para o registro numérico disposto em uma tabela.

No item (b) faz-se os cálculos das porcentagens e a partir deste resultado, no item (c), determina-se o número de pessoas para cada tipo de viagem mobilizando o registro algébrico para realizar os procedimentos

necessários para determinar a resposta correta. Todas as informações devem ser anotadas na tabela.

Nesse caso, os dados são apresentados no registro gráfico, e é necessário fazer a conversão para o registro tabular, porém este não é um processo tão simples, configurando um fenômeno de não-congruência, já que essa conversão não é trivial. Para isso, os itens foram colocados para auxiliar os alunos nos procedimentos necessários para esta conversão, primeiramente medindo os ângulos centrais, em seguida fazendo o tratamento dos valores numéricos estabelecendo a razão em porcentagem, e por fim através das porcentagens obtidas anteriormente determinar o número de pessoas para cada tipo de viagem.

Na questão seguinte, é apresentada uma tabela com dados de uma pesquisa sobre programa cultural.

6. Para saber qual era o programa cultural mais apreciado pelos habitantes de uma cidade, foi feita uma pesquisa cujos resultados (em porcentagem) estão representados na tabela a seguir.

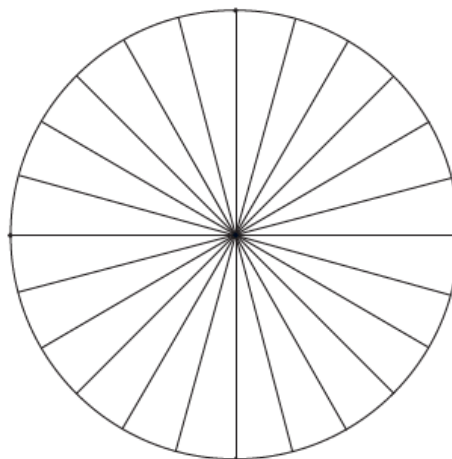
**Tabela 10:** Programa preferido

Programa preferido	%	Ângulo central
Cinema	37,5	
Música	25,0	
Teatro	16,7	
Dança	12,5	
Outros	8,3	
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	

Fonte: Caderno do Aluno (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 48)

a) Usando proporcionalidade, determine os ângulos correspondentes as porcentagens expressas na tabela.

b) Usando a circunferência a seguir, que foi dividida em 24 setores de 15. Cada um represente os resultados da pesquisa por meio de um gráfico de setores. (**Dica:** faça as aproximações dos ângulos centrais para valores inteiros.)



**Figura 3:** Circunferência dividida em 24 setores com o mesmo ângulo central

Fonte: Caderno do Aluno (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 48)

No item (a) é necessário fazer a correspondência da porcentagem dada com a proporção na circunferência para determinar o ângulo central, e em seguida, no item (b), deve-se identificar os setores na circunferência que foi particionada em 24 setores com ângulo central de  $15^\circ$  (item (b)). Propositalmente, os ângulos encontrados serão próximos dos múltiplos de 15.

No primeiro item temos o tratamento do registro numérico organizado em uma tabela transformando a porcentagem de pessoas para cada programa de lazer através da proporcionalidade determinando o ângulo central. Já no segundo item, temos a conversão do registro tabular para o registro figurativo na modalidade gráfico de setores. É uma conversão com congruência, já que existe um baixo custo cognitivo.

Na última questão utiliza-se um procedimento semelhante a questão anterior, utilizando a proporcionalidade para determinar os ângulos centrais (item (a)), e construindo o gráfico de setores, neste caso utilizando o transferidor (item (b)), como podemos observar abaixo:

7. Uma agência de viagens fez uma pesquisa sobre a nacionalidade das pessoas que viajaram pela América Latina. A tabela a seguir mostra as porcentagens de turistas classificados por nacionalidade.

a) Usando proporcionalidade, determine os ângulos correspondentes as porcentagens expressas na tabela.

**Tabela 11:** Nacionalidade das pessoas que viajaram para a América Latina

Nacionalidade	%	Ângulo central
Brasileiros	45	
Argentinos	25	
Chilenos	20	
Outros	10	
<b>Total</b>	<b>100</b>	

Fonte: Caderno do Aluno (SÃO PAULO, 2014-2017, p. 49)

b) Usando compasso e transferidor, represente as porcentagens da tabela em um gráfico de setores.

Nos itens dessa questão temos a presença de registro numérico organizados na tabela, e a utilização de conceitos relacionados a proporcionalidade e porcentagem utilizando o registro algébrico para efetuar os procedimentos necessários, e por fim, com o auxílio de um instrumento de medida converter o valor numérico em registro figural na modalidade gráfico de setores.

#### **4.3.2 Considerações sobre a Situação de Aprendizagem 4**

Esta situação de aprendizagem é composta por sete questões sendo quatro questões relacionadas aos gráficos de setores e tem como objetivo principal desenvolver habilidades relacionadas a proporcionalidade e a construção de gráficos de setores.

A maneira como as questões foram propostas deixou evidente que o foco principal está no desenvolvimento dos procedimentos e não dos conceitos. Além disso, os gráficos de setores foram apresentados como aplicação dos conteúdos relacionados a circunferência e ângulo central, e não com o objetivo de desenvolver conteúdos especificamente estatísticos.

Em nenhum momento foi solicitado aos alunos que analisassem os gráficos construídos utilizando as ferramentas estatísticas. Para resolver as questões propostas mobilizam-se apenas os conceitos de proporcionalidade relacionados aos ângulos centrais e circunferência, que são importantes pra a construção do gráfico de setores, porém compreender a construção apenas não é suficiente para desenvolver o letramento estatístico.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta pesquisa foi analisar o material didático utilizado pelas escolas públicas do estado de São Paulo (Cadernos do Professor e do Aluno), observando qual abordagem é utilizada no desenvolvimento dos conteúdos estatísticos, mais especificamente sobre interpretação e construção de gráficos para o Ensino Fundamental, tendo como suporte teórico o letramento estatístico de Gal (2002), os níveis de leitura de Curcio (1987) e os registros de representações semióticas de Duval (2009).

No decorrer da análise dos Cadernos do Professor e do Aluno procuraram-se elementos para responder a duas questões: *como se dá a mobilização e coordenação dos registros de representação semiótica nas situações de aprendizagem envolvendo gráficos estatísticos nos Cadernos do Professor e do Aluno? Quais as contribuições desses registros no desenvolvimento do letramento estatístico?*

Para os anos finais do Ensino Fundamental os conteúdos estatísticos relacionados aos gráficos estão presentes no segundo volume do Caderno do Aluno do 6º ano e no segundo volume do Caderno do Aluno do 7º ano. Comparando o Caderno do Aluno com o Caderno do Professor, observamos que apenas na situação de aprendizagem 4 do segundo volume para o 7º ano, o Caderno do Professor sugere 3 tarefas que não estão presentes no Caderno do Aluno.

O Caderno do Professor, além das questões com suas respectivas respostas, contém também orientações para os professores propondo algumas discussões com os alunos que são muito importantes no processo de aprendizagem, por isso os dois materiais devem ser utilizados simultaneamente, e o Caderno do Professor não deve ser ignorado.

No 6º ano, os conteúdos estatísticos desenvolvidos não são bem articulados. Em uma situação de aprendizagem trata somente de tabelas (que não foram analisadas neste trabalho), outra só interpretação de gráficos, outra só construção de gráficos, porém os gráficos construídos não foram analisados. Diante disto, a apresentação da tabela, interpretação e construção

de gráficos são conteúdos dispostos de forma isolada nos materiais analisados e não se relacionam como conteúdos estatísticos.

No 7º ano trabalha-se com gráfico de setores, porém com uma abordagem mais focada em desenvolver habilidades relacionadas a circunferência, ângulos do que propriamente voltada a estudo dos gráficos de setores. Os gráficos foram colocados como uma aplicação dos conceitos relacionados a ângulo e proporcionalidade, e a estatística não era o foco principal.

Sobre a mobilização dos múltiplos registros, o material apresenta uma variedade de gráficos com uma diversidade de temas nas quais, a maioria das conversões, ocorreram do registro figural na modalidade gráfica para o registro numérico disposto na forma tabular e vice-versa, ou do registro gráfico para o registro numérico ou do registro gráfico para o registro através de descrições. Porém, na conversão para o registro numérico que percebemos um problema, pois o material não favorece a interpretação desses resultados, é não atribuem significado desse número dentro de um contexto analisado.

No que diz respeito ao letramento, concluímos que o material não contribuiu satisfatoriamente para a formação de cidadãos letrados estatisticamente, estando assim no nível de letramento cultural, pois as habilidades desenvolvidas permitem que os alunos sejam capazes de usar termos básicos e compreender os gráficos, mas não o suficiente para que o aluno seja capaz de falar, escrever interpretar e discutir sobre as informações atingindo assim outros níveis de letramento.

Esta pesquisa contribuiu para a formação desta pesquisadora, pois deixou evidente a importância desenvolvimento dos conteúdos estatísticos desde o Ensino Fundamental, em especial os conteúdos relacionados aos gráficos estatísticos que estão muito presentes em nossa vida cotidiana.

Para futuras pesquisas no campo da Educação Matemática, vejo a necessidade de se elaborar materiais que contribuam para o desenvolvimento do letramento estatístico e torna-los acessíveis aos professores da educação básica.

Assim, finalizo este trabalho com a seguinte frase: “a matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar.” (Autor desconhecido)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148p.

CAZORLA, Irene Mauricio. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**. 2002. 315p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CAZORLA, Irene Mauricio; CASTRO, Franciana Carneiro. **O papel da estatística na leitura do mundo: o letramento estatístico**. 2008. p.53. Ponta Grossa.

CURCIO, F. Comprehension of mathematical relationships expressed graphs. **Journal for Research in Mathematical Education**, v. 18, n. 5, p. 382-393, 1987.

CUSTÓDIO, Leandro Aparecido Alves. **Letramento probabilístico: um olhar sobre as situações de aprendizagem do caderno do professor**. 2017. 64p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais** (Sémiosis et Pensée Humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuels). Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, fascículo I, 2009.

FREITAS, Eliana Maria Bauschert de. **Relações entre mobilização do registro de representação semiótica e os níveis de letramento estatístico com duas professoras**. 2010. 216f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2010.

FRIOLANI, Luis Cesar. **O pensamento estocástico nos livros didáticos do ensino fundamental**. 2007. 153f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

GAL, Iddo. **Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities**. *International Statistical Review*, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **A probabilidade e estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. 1998. p.127. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado. **Proposta curricular do estado de São Paulo: Matemática**. Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008. 64p.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado. **Currículo do Estado de São Paulo: Matemática e suas tecnologias – Ensino Fundamental (Ciclo II) e**

Ensino Médio. Coordenação de área: Nilson José Machado. 1ª ed. atual. São Paulo, SEE, 2012. 72p.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo - Caderno do Professor:** 6º ano do Ensino Fundamental, Matemática. São Paulo: SEE, 2014-2017, v.2.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado. **Material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo - Caderno do Professor:** 7º ano do Ensino Fundamental, Matemática. São Paulo: SEE, 2014-2017, v.2.