



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

DAYSE BIVAR DA SILVA

**ANALISANDO A TRANSFORMAÇÃO ENTRE GRÁFICOS E
TABELAS POR ALUNOS DO 3º E 5º ANO DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

RECIFE

2012

DAYSE BIVAR DA SILVA

ANALISANDO A TRANSFORMAÇÃO ENTRE GRÁFICOS E TABELAS POR
ALUNOS DO 3º E 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

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

Orientadora: Profª Drª Ana Coêlho Vieira
Selva

RECIFE

2012

Catálogo na fonte
Bibliotecária Andréia Alcântara, CRB-4/1460

S586a	<p>Silva, Dayse Bivar da. Analisando a transformação entre gráficos e tabelas por alunos do 3º e 5º ano do ensino fundamental / Dayse Bivar da Silva. – Recife: O autor, 2012. 125 f. ; 30 cm.</p> <p>Orientadora: Ana Coêlho Vieira Selva. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2012. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Matemática (Ensino fundamental) - Estudo e ensino. 2. Matemática - Gráficos e tabelas. 3. UFPE - Pós-graduação. I. Silva, Ana Coêlho Vieira. II. Título.</p> <p>CDD 372.7 (22. ed.)</p>	UFPE (CE2012-43)
-------	---	------------------



ALUNA

DAYSE BIVAR DA SILVA

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO

“ANALISANDO A TRANSFORMAÇÃO ENTRE GRÁFICOS E TABELAS POR ALUNOS DO 3º E 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL”

COMISSÃO EXAMINADORA:

Presidente e Orientadora
Profª. Drª. Ana Coelho Vieira Selva

Examinadora Externa
Profª. Drª. Sandra Maria Pinto Magina

Examinador Interno
Profª. Drª. Gilda Lisbôa Guimarães

Recife, 08 de março de 2012.

AGRADECIMENTOS

Eis que chegou o momento de agradecer a todos aqueles que fizeram parte da realização de um dos meus maiores sonhos. Confesso que esta não é uma tarefa fácil. A dificuldade não está em selecionar quem incluir, mas decidir quem não mencionar. Portanto, primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado o maior presente: A Vida!

Agradeço à minha família pelas palavras de apoio e incentivo. Agradeço especialmente a minha mãe, Fernanda Bivar, por suas sábias lições de esperança. Sempre repetindo palavras essenciais como: amor, perseverança e persistência. Sem ela, esse sonho não seria possível.

A meu amado noivo, Herivelton Ferreira, muito obrigada pela compreensão nos momentos de ausência e, principalmente, pelas palavras de carinho e estímulo. Sua paciência infinita e seu companheirismo foram elementos essenciais para o bom encaminhamento desta dissertação.

Incluo, de forma especial, na minha lista o nome da minha MÃE ACADÊMICA Ana Selva. Graças a Deus, tive a benção de estar ao seu lado desde a graduação. Sou inteiramente grata por esta orientação e, sobretudo, por todo o conhecimento que pude construir ao longo desses anos através dos seus valiosos ensinamentos. Amo você de todo o meu coração! Em minhas orações você sempre está presente.

Agradeço a todos os colegas do EDUMATEC em específico a Evanilson Landim, Kátia Cabral e Paula Monteiro por terem compartilhado todas as alegrias, angustias e tristezas durante esses dois longos anos de muito trabalho, amor e dedicação. A vocês, ANJOS, desejo o que há de melhor.

As professoras Gilda Guimarães e Sandra Magina pela participação na banca de qualificação e/ou na banca de defesa. As contribuições oferecidas foram imprescindíveis para a realização desse estudo.

Agradeço imensamente a professora Gilda Guimarães por toda atenção e carinho direcionados a mim e ao desenvolvimento da pesquisa. Poucas são as palavras para expressar tamanha gratidão.

Agradeço todas as funcionárias da secretaria do programa e especificamente a Clarinha por ter-me “socorrido” em vários momentos de desespero.

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

RESUMO

Considerando a importância no uso de diversas representações para a aprendizagem dos conceitos este estudo tem por objetivo investigar como os estudantes do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental realizam a transformação entre diferentes representações: do gráfico para a tabela, da tabela para o gráfico, da língua natural para o gráfico e da língua natural para a tabela. Participaram da pesquisa 32 estudantes de escolas públicas da rede municipal, sendo 16 deles do 3º ano do Ensino Fundamental e 16 do 5º ano. Cada estudante respondeu oito atividades sendo quatro de construção de tabela simples e quatro de construção de gráfico de barras. As atividades de construção de tabela foram duas partindo da língua natural e duas partindo de um gráfico de barras; e as atividades de construção de gráfico foram duas partindo de tabela e duas tendo como ponto de partida a língua natural. Os resultados não mostraram diferenças significativas no desempenho dos estudantes nas atividades que visam à transformação entre tabelas e gráficos e vice-versa e, ainda, da língua natural para tabela e da língua natural para o gráfico em função da escolaridade. As atividades de construção de gráficos obtiveram melhor desempenho quando comparadas com as atividades que envolviam a construção de uma tabela simples, apesar de tal diferença mostrar-se discreta. Ao mesmo tempo, tanto a atividade de construção de gráfico como de tabelas apresentaram desempenho mais baixo quando a mesma foi iniciada a partir da língua natural. Constatamos, ainda, que a compreensão das informações veiculadas por tabelas, bem como a importância de atividades que coloquem o estudante para refletir sobre representações gráficas, discutindo conceitos matemáticos e estatísticos envolvidos precisam ser estimuladas em sala de aula. Nessa perspectiva, é necessário que o trabalho com as representações gráficas seja repensado nos anos iniciais do Ensino Fundamental, proporcionando aos estudantes situações que os levem a pesquisarem informações, sistematizarem as mesmas e representarem de diversas formas, possibilitando que analisem as especificidades de cada representação e sua adequação para veicular a informação desejada.

Palavras-chave: Tabelas. Gráficos. Representação. Transformação.

ABSTRACT

By considering the importance of the use of many representations for the learning of the concepts this study has as an objective to investigate how the students from the 3rd and 5th grades of the Elementary School fulfill the transformation among different representations: from the graph to the chart, from the chart to the graph, from the natural language to the graph and from the graph and the natural language to the chart. 32 students partook of the research, being 16 of them from 3rd grade of Elementary School, and 16 from the 5th grade. Each student answered to eight activities involving construction of charts and graphs, being four about the construction of simple charts and four about constructing bar graphs. The activities of charts construction were two starting from the natural language and two from bar graphs; and the ones about graph construction were two that started from charts and two which had as a starting point the natural language. The results did not show meaningful changes on the performance of the students on the activities that aim the transformation among graphs to charts and vice-versa and, yet, from the natural language to charts and from natural language to graphs in function of schooling. The graphic construction activities had gotten a better performance when compared to the ones that involved the construction of a simple chart, even that this difference has showed itself small. At the same time, both the activity of graphic construction and the one which involves charts presented a lower development when it started out from the natural language. Thus, we can verify that the comprehension of information transmitted by charts, the same way as the importance of activities that stimulate the student to reflect about graphic representations, discussing mathematical and statistical concepts that are involved on these activities, which have to be stimulated in classroom. In this perspective, it is necessary that the work with graphic representations be rethought in the initial years of the Elementary School, proportioning to the students situations that would make them search for information, systematize it and represent it on many ways, making it possible to analyze the specificities of each representation and its adjustment to transmit the desired information.

Keywords: Charts. Graphs. Representation. Transformation.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1:	Atividade de construção de gráfico a partir de tabela	41
QUADRO 2:	Atividade de construção a partir da tabela	42
QUADRO 3:	Atividade de construção de tabela a partir de um gráfico de barras	43
QUADRO 4:	Atividade de construção de tabela a partir de um gráfico de barras	44
QUADRO 5:	Atividade de construção de tabela a partir da língua natural	46
QUADRO 6:	Atividade de construção de tabela a partir da língua natural	47
QUADRO 7:	Atividade de construção de gráfico a partir da língua natural	48
QUADRO 8:	Atividade de construção de gráfico a partir da língua natural	49
QUADRO 9:	Tipos de questões apresentadas	50
QUADRO 10:	Apresentação das atividades para cada ordem	50
QUADRO 11:	Esquema de apresentação das atividades para cada sujeito	51

LISTA DE TABELAS

TABELA 1:	Frequência de acertos por tipo de atividades e ano de escolaridade	55
TABELA 2:	Frequência de acertos nas duas atividades de cada tipo por ano de escolaridade	57
TABELA 3:	Frequência de estratégias referentes ao título utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano na transformação do gráfico para tabela	62
TABELA 4:	Frequência de estratégias referentes ao título utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade.	66
TABELA 5:	Frequência de estratégias referentes à delimitação do descritor utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade na construção de tabela partir de um gráfico de barras	68
TABELA 6:	Frequência de estratégias referentes à delimitação do descritor utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade na construção de tabela partir da língua natural	69
TABELA 7:	Frequência de estratégias referentes ao uso de linhas e/ou colunas na construção de tabela partir de um gráfico de barras	71
TABELA 8:	Frequência de estratégias referente ao uso de linhas e/ou colunas na construção da tabela a partir da língua natural utilizadas pelos estudantes dos dois anos de escolaridade	73
TABELA 9:	Frequência de estratégia referente à organização das informações na tabela pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de tabela a partir do gráfico de barras	75
TABELA 10:	Frequência de estratégia referente à organização das informações na tabela entre os estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural	77
TABELA 11:	Frequência de estratégia referente à sistematização das informações entre os estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural	79
TABELA 12:	Frequência dos tipos de dificuldades enfrentadas pelos estudantes nas atividades de construção de tabela a partir de gráfico de barras	81
TABELA 13:	Frequência dos tipos de dificuldades constatadas nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural por ano de escolaridade	84
TABELA 14:	Frequência de estratégias referentes ao título utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas	87

	atividades de transformação da tabela para o gráfico	
TABELA 15:	Frequência de estratégias referentes ao título utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de transformação da língua natural para o gráfico	90
TABELA 16:	Frequência de estratégias referentes ao descritor utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de transformação da tabela para o gráfico de barras	92
TABELA 17:	Frequência de estratégias referentes ao descritor utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de transformação da língua natural para o gráfico de barras	94
TABELA 18:	Frequência no uso de estratégias relacionadas à posição das categorias do gráfico nas atividades de transformação da tabela para o gráfico de barras pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade	96
TABELA 19:	Frequência de estratégias relativas à organização das categorias na construção de gráfico de barras a partir da língua natural utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade	97
TABELA 20:	Frequência de estratégias referentes à escala utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de gráfico a partir de tabelas do tipo simples.	100
TABELA 21:	Frequência de estratégias referentes à escala utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de gráfico a partir da língua natural	103
TABELA 22:	Percentual de estratégias referentes a construção da escala	105
TABELA 23:	Frequência dos tipos de dificuldades observadas nas atividades de construção de gráfico a partir da tabela por ano de escolaridade.	107
TABELA 24:	Frequência dos tipos de dificuldades observadas nas atividades de construção de gráfico a partir da língua natural no 3º e 5º ano de escolaridade	111

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1:	Estudante do 5º ano constrói a tabela, especificando descritores e título	54
FIGURA 2:	Estudante do 3º ano constrói o gráfico, definindo a escala e o título corretamente	54
FIGURA 3:	Cópia total do título realizada por estudante do 3º do 3º ano	63
FIGURA 4:	Cópia parcial do título realizada por estudante do 3º ano	63
FIGURA 5:	Elaboração do título realizada por estudante do 3º ano do Ensino Fundamental	64
FIGURA 6:	Estudante do 3º ano posiciona o título embaixo da tabela	64
FIGURA 7:	Estudante do 3º ano posiciona o título dentro da tabela	64
FIGURA 8:	Estudante do 5º ano elabora o título incompleto	65
FIGURA 9:	Estudante do 5º ano elabora o título incompleto	65
FIGURA 10:	Estudante do 5º ano delimita o título inadequado	65
FIGURA 11:	Estudante do 3º ano desenha apenas colunas para organizar os dados	70
FIGURA 12:	Estudante do 3º ano desenha linhas e colunas para organizar os dados	70
FIGURA 13:	Estudante do 3º ano desenha linhas para organizar os dados	71
FIGURA 14:	Estudante do 3º ano não desenha linhas e colunas para organizar os dados	71
FIGURA 15:	Estudante do 3º ano desenha apenas colunas para separar as informações na tabela	73
FIGURA 16:	Estudante do 5º ano registra as informações na tabela de forma convencional	74
FIGURA 17:	Estudante do 5º ano inverte a ordem de apresentação das informações	74
FIGURA 18:	Estudante do 3º ano posiciona as categorias na base da tabela e em cima desta registra os valores numéricos	76
FIGURA 19:	Estudante do 3º ano inverte a ordem de apresentação dos dados	76
FIGURA 20:	Estudante do 3º ano registrou as informações disponíveis na tabela uma a uma	79
FIGURA 21:	Estudante do 5º ano registrou todas as informações uma a uma, e em seguida, as sistematizou	80

FIGURA 22:	Estudante do 5º ano que apresentou dificuldades na leitura de dados implícitos presentes no gráfico de barras	82
FIGURA 23:	Estudante do 3º ano copia totalmente o título presente na tabela	87
FIGURA 24:	Estudante do 3º ano copia o título parcialmente	87
FIGURA 25:	Estudante do 5º ano elabora o título	87
FIGURA 26:	Estudante do 3º ano elaborou o título completo	89
FIGURA 27:	Estudante do 5º ano elaborou o título incompleto	89
FIGURA 28:	Estudante do 3º ano não constrói um gráfico de barras, mas responde a atividade	93
FIGURA 29:	Estudante do 5º ano posiciona as categorias do gráfico em cima das barras	96
FIGURA 30:	Estudante do 5º ano posiciona as categorias no eixo x	96
FIGURA 31:	Estudante do 5º ano registra os valores um a um na escala	99
FIGURA 32:	Estudante do 5º ano registra na escala os valores numéricos na ordem correta	99
FIGURA 33:	Estudante do 3º ano registra na escala os valores numéricos na ordem em que eles aparecem no enunciado da atividade	99
FIGURA 34:	Estudante do 3º ano não registra os valores numéricos da escala	99
FIGURA 35:	Estudante do 5º ano registra a escala no eixo y	102
FIGURA 36:	Estudante do 5º ano registra a escala em cima das barras	102
FIGURA 37:	Estudante do 5º ano repete o mesmo valor numérico na escala	109

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1	17
A IMPORTÂNCIA DAS REPRESENTAÇÕES EM MATEMÁTICA	17
2.1 Estudos Correlatos	32
CAPITULO 3	38
METODOLOGIA.....	38
3.1 Participantes.....	38
3.2 Instrumentos de coleta de dados	39
3.2.1 Proposição de questões:.....	40
3.3 A Entrevista	49
CAPÍTULO 4	53
COMO FOI O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NA CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS?.....	53
4.1 Desempenhos na construção de tabelas e gráficos.....	53
CAPÍTULO 5	61
COMO AS CRIANÇAS CONSTROEM TABELAS?	61
5.1 Estratégias.....	61
5.2 Tipos de dificuldades observadas na construção de tabelas a partir de um gráfico de barras.....	81
5.2.1 Tipos de dificuldades observadas na construção de tabelas a partir da língua natural.....	83
CAPÍTULO 6	86
COMO AS CRIANÇAS CONSTROEM GRÁFICO DE BARRAS?.....	86
6.1 Estratégias.....	86
6.2 Tipos de dificuldades observadas na construção do gráfico de barras a partir de uma tabela simples	106

6.3 Tipos de dificuldades observadas na construção do gráfico de barras a partir da língua natural	110
CAPÍTULO 7	115
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	122

INTRODUÇÃO

A utilização de tabelas e gráficos tem sido bastante difundida nos meios de comunicação, uma vez que tais representações possuem a função de comunicar dados/informações de forma direta e sucinta.

Nessa perspectiva, diversos estudos vêm sendo realizados abordando o trabalho com as representações gráficas, como por exemplo, Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001); Carvalho, Nunes e Campos (2008) e Lima e Selva (2010). De modo geral, essas pesquisas têm mostrado que os estudantes sentem dificuldades em algumas atividades de interpretação e construção de tabelas e gráficos. Os maiores desafios para os estudantes estão atrelados à interpretação de questões variacionais, globais e a própria construção das representações gráficas. Guimarães (2002) e Selva (2004) observaram ainda que as crianças demonstraram dificuldades, entre outros aspectos, com a compreensão de escalas, de linha de base e na resolução de problemas a partir dos dados apresentados em forma de gráficos, entretanto, observaram que dadas as condições adequadas, os estudantes podem interpretar e construir gráficos e tabelas desde cedo. Selva (2004) ainda constatou que aliar situações já conhecidas de resolução de problemas ao trabalho com gráficos auxiliou as crianças a refletirem sobre a representação gráfica e resolverem problemas a partir de gráficos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) recomendam o trabalho com a estatística desde as séries iniciais enfatizando que a coleta e a organização de dados através de representações, como: gráficos e tabelas são fundamentais e devem ser trabalhados no âmbito da escola. Estes conteúdos favorecem o desenvolvimento do raciocínio estatístico objetivando, desse modo, a formação de cidadãos capazes de compreender criticamente os dados estatísticos divulgados pelos diversos meios de comunicação. Nessa direção, não cabe ao cidadão apenas entender os dados revelados em índices estatísticos como, por exemplo, o índice de emprego, de mortalidade etc. É indispensável o desenvolvimento da habilidade de estabelecer, de forma crítica, relações com os dados apresentados, levantar questionamentos e ponderar a veracidade das informações divulgadas. Contudo, nos deparamos atualmente com o ensino de

gráficos e tabelas ainda sendo realizado de forma tímida, por parte dos professores, e muitas vezes, insegura, desarticulado de outros componentes curriculares.

A importância de uma análise dos conceitos de forma integrada é ressaltada pelo psicólogo Gerard Vergnaud (2009), que pontua, a partir da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) a importância de estudarmos um conceito a partir de suas inter-relações com outros conceitos. Deste modo o campo conceitual pode ser compreendido como um conjunto de situações composto por uma variedade de procedimentos, conceitos e representações simbólicas que se encontram em estreita conexão.

Outro teórico que também ressalta a relevância das representações para a evolução do pensamento matemático é Raymond Duval (2004). O mesmo enfatiza a utilização de diversas formas de representações para a aprendizagem da matemática. Isso porque as representações semióticas, de acordo com Duval (2003), assumem um papel de destaque na compreensão dos objetos matemáticos.

É diante dos entraves vivenciados em sala de aula no trabalho com as representações gráficas que buscamos analisar como os estudantes do Ensino Fundamental do 3º e 5º ano realizam a transformação, ou seja, a mudança de registro do gráfico para a tabela e desta para o gráfico e ainda da língua natural para tabela e da língua natural para o gráfico. Para tanto, realizamos entrevistas individuais com 32 estudantes. Cada sujeito resolveu oito questões envolvendo o trabalho com gráficos de barras e tabelas do tipo simples.

O interesse em explorar essa temática surgiu a partir de alguns estudos realizados na área, como por exemplo, Guimarães; Ferreira e Roazzi, (2001) e Lima e Selva (2010) os quais mostram que os estudantes sentem dificuldades em interpretar e construir tabelas e gráficos.

Após esta breve introdução torna-se imprescindível situarmos o leitor a respeito da organização/estruturação da presente pesquisa.

No primeiro capítulo discutiremos a proposição teórica de alguns autores sobre o papel das representações na aprendizagem dos conceitos matemáticos. No segundo capítulo discutiremos aspectos relacionados à importância de ler e

compreender as informações estatísticas veiculadas pelas diversas mídias apresentando, posteriormente, alguns estudos empíricos.

Após especificarmos, detalhadamente, os objetivos que permeiam a realização do nosso estudo, no terceiro capítulo, descrevemos os procedimentos adotados para o desenvolvimento desta pesquisa. A análise do desempenho dos estudantes nas atividades de construção de gráfico e tabelas será apresentada no quarto capítulo. No quinto e no sexto capítulo apresentaremos as estratégias utilizadas e as dificuldades observadas nas atividades que visam à construção de tabelas e gráficos, respectivamente, e por fim, no sétimo capítulo serão apresentadas as considerações finais.

Esperamos que os resultados obtidos neste estudo possam orientar professores sobre as dificuldades enfrentadas pelos estudantes no trabalho com tabelas e gráficos e na transformação entre estes tipos de representações. Sendo assim, acreditamos ser pertinente levantar alguns questionamentos importantes, tais como: Os tipos de dificuldades demonstradas pelos estudantes na construção das representações gráficas permanecem as mesmas quando é solicitada a construção de um gráfico a partir de dados dispostos em uma tabela ou vice-versa? Os dados apresentados na tabela podem facilitar a construção do gráfico de barras, uma vez que as informações disponíveis estão organizadas e os descritores já estão delimitados? É por meio dessa pesquisa que buscamos encontrar respostas que auxiliem na identificação dos obstáculos vivenciados pelos discentes no trabalho com as representações gráficas. Esperamos ainda que tais resultados sejam subsídios importantes para a formação de professores, bem como para sua prática de sala de aula.

CAPÍTULO 1

A IMPORTÂNCIA DAS REPRESENTAÇÕES EM MATEMÁTICA

Pesquisadores como Gerárd Vergnaud (1991), Raymond Duval (2003) e Nunes (1994) entre outros que analisam o papel das representações no ensino da Matemática, ressaltam a necessidade destas para a compreensão dos conceitos matemáticos, uma vez que as diferentes formas de representar um conceito matemático trazem implicações importantes para o ensino e a aprendizagem da Matemática

Vergnaud (1996) propôs a importância de compreender a formação dos conceitos a partir de três dimensões - conjunto de situações, invariantes operatórios e representações simbólicas. As *situações* se referem à realidade e é por meio desta que os conceitos se tornam visíveis; os *invariantes* referem-se às propriedades abstraídas pelo sujeito em uma determinada situação servindo, desta forma, para a organização de suas ações e as *representações simbólicas* consistem de todas as representações (lingüísticas, gráficas ou gestuais) que podem ser usadas para representar simbolicamente o conceito, suas propriedades e situações.

A compreensão integrada dessas três dimensões (situações, invariantes e representações) pode favorecer a apropriação e o desenvolvimento dos conceitos matemáticos trabalhados em sala de aula. O acesso a vários tipos de situações se mostra essencial para o desenvolvimento e aprofundamento dos conceitos por parte dos estudantes, pois de acordo com Vergnaud (ibid), um conceito não se forma a partir de um só tipo de situação e esta, também, não pode ser analisada a partir de um único conceito.

Nesta direção, cabe ao professor delimitar os conceitos que vão ser abordados a cada momento na sala de aula e suas inter-relações com outros conceitos, proporcionando aos estudantes diferentes situações e representações na aprendizagem dos conceitos matemáticos. Entretanto, o que é muitas vezes observado nas escolas é um “trabalho pedagógico” voltado para memorização de fórmulas desprovidas de sentido para os estudantes que as utilizam, como procedimentos automatizados para o tratamento de problemas geralmente de um

mesmo tipo. O resultado disto é que diante de problemas diferentes os estudantes podem não usar procedimentos já conhecidos por não perceberem sua abrangência e eficácia.

A Teoria dos Campos Conceituais é cognitivista, pois objetiva estudar alguns princípios básicos do desenvolvimento e da aprendizagem e pragmática, uma vez que apóia a noção de situação e, concomitantemente, as ações do sujeito nestas situações. Nessa direção Vergnaud (s/d) reforça:

... que esse processo de elaboração pragmática é essencial para a psicologia e para a didática, como também, aliás, para a história das ciências. Falar em elaboração pragmática não significa abstrair a natureza dos problemas para os quais um conceito novo oferece resposta. Também não exclui a análise do papel da linguagem e do simbolismo na conceitualização (pg.1).

Isto significa que a teoria dos campos conceituais visa articular o desenvolvimento de competências e concepções constituídas em situação, pois, segundo Vergnaud, é através das situações propostas e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para o sujeito e o conhecimento se solidifica.

Realizando algumas considerações sobre a teoria dos campos conceituais, Franchi (1999, pg.157) destaca que para Vergnaud “o conhecimento se constitui e se desenvolve no tempo em interação adaptativa do indivíduo com as situações que experiência” Nessa perspectiva, propor situações distintas aos sujeitos auxilia o desenvolvimento de competências cada vez mais complexas incorporando, assim novos elementos aos conhecimentos.

Detendo-se especificamente ao papel desempenhado pelas representações simbólicas no processo de conceitualização, Vergnaud destaca que:

A representação, em efeito, somente pode ser operatória se refletir toda a realidade de maneira pertinente e homomorfa. Isto não significa que a representação reflète toda a realidade, nem que toda representação seja necessariamente homomorfa a realidade. Não seria possível compreender o papel da representação se não se visse nela um reflexo da realidade, um instrumento de simulação desta e, em conseqüência, um meio para prever efeitos reais e “calcular” as ações que vão se realizar, para provocá-las ou evitá-las. (1991; p. 249)

Assim sendo, a representação é entendida por Vergnaud (2009) como uma aproximação da realidade e não como uma cópia fiel desta. Estimular, em sala de aula, o uso de diferentes formas de representação tem se mostrado de fundamental importância para a formação e a compreensão dos conceitos matemáticos e, concomitantemente, para o processo ensino-aprendizagem da matemática. Nessa direção Vergnaud (2009) defende que:

“... as representações simbólicas não têm apenas uma função de ajuda à resolução de problemas complexos; são também meios para identificar mais claramente objectos matemáticos decisivos para a conceptualização” (2009, p. 184)

Para Vergnaud (1987) as representações “podem ser salientes ou opacas para diferentes aspectos de um mesmo conceito”, isto é, determinadas representações podem favorecer a compreensão de alguns aspectos de um conceito, enquanto outras podem ser mais transparentes para outros aspectos. Devido a isto, se torna necessário que o professor promova atividades, em sala de aula, que estimulem o uso das diversas formas de representação.

Ao refletir sobre o papel das representações no ensino da Matemática, Vergnaud (1991) defende que a mesma só pode ser considerada funcional se refletir certos aspectos da realidade e, paralelamente, permitir a operação entre significados e significantes. Em outras palavras, todas as representações que apresentam um caráter funcional devem responder a dois critérios importantes: um critério de ordem semântica e um critério de ordem sintática. O primeiro exige que a representação reflita certos aspectos da realidade e o segundo corresponde às operações, ou seja, ao que Vergnaud chama de cálculo relacional.

Focando o trabalho com tabelas e gráficos, objeto do presente estudo, Vergnaud (1991) defende a importância de serem propostas atividades, em sala de aula, que visem à transformação de dados presentes em gráficos para tabelas e vice versa, pois de acordo com este autor passar de um tipo de representação para outro auxilia a compreensão do pensamento classificatório, por parte dos estudantes.

Corroborando com a concepção de que a representação desempenha um papel fundamental na estruturação do pensamento, Nunes (1994) destaca três aspectos da representação que influenciam na resolução de problemas. O primeiro

aspecto está voltado para a influência das diferentes formas de representação. Segundo Nunes (ibid) os sistemas simbólicos exercem um papel estruturante no processo de computação, sendo assim, as especificidades de cada representação influencia diretamente no desenvolvimento do raciocínio.

O segundo tipo de influência dos sistemas simbólico, no processo de resolução de problemas, diz respeito ao significado atribuído às representações/simbolizações nas práticas culturais. De acordo com Nunes (ibid), quando os sistemas simbólicos estão inseridos nessas práticas, seu significado e regras estruturam o processo de raciocínio ainda que os mesmos entrem em conflito com a análise que os sujeitos fazem da situação-problema.

O último tipo de influência atribuído aos sistemas simbólicos no processo de resolução de problemas refere-se à reestruturação de esquemas e invariantes a partir das formas de representação utilizadas. Esta análise se aproxima muito das considerações de Vergnaud (1991) mostrando que a representação é parte do conceito e não algo externo a ele.

Outro autor que também vem analisando o papel das representações é Raymond Duval (2003). Ele ressalta a relevância do papel das representações para a evolução do pensamento matemático. Sua teoria sobre as representações semióticas tem sido bastante discutida e servido de suporte para diversas pesquisas¹ na área da Educação Matemática.

Para Duval, as representações semióticas “são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento” (1993, p.38 apud VIZOLLI E SOARES 2005, p.68). Nessa perspectiva, a linguagem natural, as línguas simbólicas, os gráficos, as figuras geométricas são registros de representação semiótica e, como tais, permite que o sujeito torne “visível” sua ideia, a fim de explorar informações ou simplesmente comunicá-las.

¹ Ver, por exemplo, o estudo de Lopes e Freitas (2005) – Registros de Representação Semiótica na Compreensão de Função do 1º Grau por alunos da 1ª série do Ensino Médio e ainda Flores e Moretti (2005) – O Funcionamento Cognitivo e Semiótico das Representações Gráficas: Ponto de Análise para a Aprendizagem Matemática.

Considerando o objetivo específico deste estudo, no que diz respeito à diferença entre a representação gráfica e a tabelar, Duval (2002) apud Flores e Moretti (2005) aponta que uma tabela é finita, enquanto que o gráfico pode não ser. Outra diferença existente entre esses dois tipos de representação é que os gráficos cartesianos visam realizar operações de extrapolação e interpolação enquanto que as tabelas se prestam somente a uma operação de permutação de linhas ou colunas. Isso quer dizer que, nos gráficos cartesianos, as escalas podem ser modificadas, entretanto, a permutação das posições sobre um eixo não podem ser realizada, uma vez que tal atividade pode comprometer a leitura/função de tal representação. Assim sendo, trabalhar, sistematicamente, em sala de aula as especificidades que cada representação semiótica possui é de fundamental importância, uma vez que cada tipo de representação requer diferentes formas de tratamentos.

Duval (2003) afirma que para se compreender um objeto matemático torna-se imprescindível representá-lo utilizando ao menos dois registros de representação semiótica. A utilização desses diferentes registros, de acordo com este teórico, exerce um papel primordial na construção do pensamento matemático. Ou seja, é a partir das representações semióticas que o discente poderá compreender e, concomitantemente, atenuar suas dificuldades na área da Matemática. Entretanto, a ausência da utilização desses diferentes registros de representação poderá comprometer a compreensão global do conteúdo, por parte do aluno, uma vez que ficar restrito a um único sistema de representação limita a capacidade do estudante em apreender o objeto matemático estudado. A esse respeito Duval (2003) salienta que:

“Existe como que um “enclausuramento” de registro que impede o aluno de reconhecer o mesmo objeto matemático em duas de suas representações bem diferentes. Isso limita consideravelmente a capacidade dos alunos de utilizar os conhecimentos já adquiridos e suas possibilidades de adquirir novos conhecimentos matemáticos, fato este que rapidamente limita sua capacidade de compreensão e aprendizagem” (p. 21)

Assim sendo estimular, em sala de aula, a utilização de diferentes registros de representação e, principalmente, a mobilização de um tipo de representação para outro, auxiliará na compreensão dos conceitos matemáticos, por parte dos estudantes. Partindo

dessa perspectiva, podemos compreender que a aprendizagem de um objeto matemático não está apenas associada aos conteúdos presentes nos conceitos estudados, mas especialmente, ao estabelecimento de relações com as diversas formas de representação.

No que diz respeito à importância das representações semióticas para o ensino e aprendizagem da Matemática, Duval (2009) a justifica a partir de dois pontos fundamentais. O primeiro ponto ressalta que para se efetuar tratamentos matemáticos torna-se imprescindível o uso direto de um sistema representacional, ou seja, para resolvermos uma expressão aritmética necessitamos fazer uso do sistema de numeração decimal, caso contrário não seria possível. Já o segundo ponto, refere-se à impossibilidade de percepção dos objetos matemáticos, uma vez que os mesmos não podem ser observáveis diretamente nem mesmo com a ajuda de algum instrumento. Desse modo, a utilização de um sistema representacional torna-se indispensável para a possibilidade de tratamentos matemáticos e, conseqüentemente, para a aprendizagem da Matemática.

Aprofundando a análise do uso das representações, Raymond Duval (2003) afirma que durante o processo de estudo dos objetos, ou conceitos matemáticos, deve ser dada ênfase as duas transformações de representação semióticas chamadas de: *tratamentos* e *conversões*.

O *Tratamento* se refere às transformações de representações que se encontram dentro de um mesmo registro representacional. Já a *conversão* são transformações de representações que consistem em uma mudança de registro conservando alguns aspectos da representação inicial. De acordo com Duval (2009), este último tipo de transformação se mostra mais eficaz para a aprendizagem e a evolução dos conceitos matemáticos, uma vez que permite observarmos um mesmo conceito a partir de duas representações distintas.

Em relação às transformações de tratamento e conversão Raymond Duval (2003) expõe que:

- “Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro, por exemplo: efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação”. (p.16)

- “As conversões são transformações de representação que consistem em mudança de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, reconhecer a escrita algébrica de uma equação em sua representação gráfica”. (p.16)

De acordo com Duval (2003) não se deve confundir *tratamento* e *conversão*, uma vez que é através desta última que o sujeito mobiliza conhecimentos diversos favorecendo, assim o desenvolvimento das suas capacidades cognitivas.

A esse respeito o autor (ibidem) defende que “... passar de um registro de representação a outro não é somente mudar de modo de tratamento, é também explicar as propriedades ou os aspectos diferentes de um mesmo objeto” (pg. 22). Nessa perspectiva, torna-se válido destacar a importância da pluralidade dos registros de representação, uma vez que dois ou mais registros, completamente distintos, de um mesmo objeto matemático não apresentam as mesmas propriedades.

Ao refletir sobre a importância da realização da conversão para a compreensão dos conceitos matemáticos Duval (2009) ainda ressalta que esta constitui-se numa “atividade cognitiva menos espontânea e mais difícil de adquirir para a grande maioria dos alunos” (pg. 63). No entanto, o que comumente é observado no ensino da Matemática é uma ênfase expressiva na realização dos tratamentos, ou seja, nos procedimentos técnicos de cálculo, em detrimento da atividade de conversão.

Em outras palavras, o que este teórico defende para o ensino da Matemática não se restringe à “escolha do melhor sistema de representação, mas sim, tornar os estudantes capazes de lidar com maneiras completamente distintas de representar os conteúdos matemáticos” (DUVAL, 2004, pg.11). Nessa direção, podemos observar que a atividade de conversão é responsável pela construção do conhecimento, ou seja, pela apropriação do saber matemático. Reforçando essa idéia Duval (2003) afirma que:

“Do ponto de vista cognitivo, é a atividade de conversão que, ao contrário, aparece como atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão”. (p. 16).

São três as razões apontadas por Duval (2009) que enfatizam a importância em utilizar diferentes registros de representação semiótica para a aprendizagem conceitual na matemática. A primeira razão está atrelada a economia de tratamento (por exemplo: se o estudante dispor do conhecimento de que $0,5$ é igual a $\frac{1}{2}$ o mesmo poderá escolher a melhor forma de representação e a mais econômica para operar sobre uma determinada questão). A segunda diz respeito à limitação que cada registro de representação apresenta, pois, muitas vezes, necessitamos lançar mão de outras formas de representação para

compreender um determinado conceito ou objeto matemático e a terceira e última razão que justifica a importância da utilização dos diferentes registros de representação semiótica, se explica pela necessidade da coordenação entre os diferentes sistemas semióticos, pois é através da mesma que os estudantes compreenderão os conteúdos matemáticos.

Em síntese, Duval ressalta que para ocorrer a compreensão de um dado conceito matemático é imprescindível que o estudante mobilize diferentes registros, ou seja, realize a conversão de representação de forma coordenada. Sendo assim, é importante que se desenvolva um ensino que priorize o uso de diferentes representações, pois o “acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente pelas representações semióticas” (DUVAL, 2003, p.21). Ao corroborar com a teoria de Duval, Damm (1999, p.137) acrescenta ainda que “não existe conhecimento matemático que possa ser mobilizado por uma pessoa, sem o auxílio de uma representação”.

Portanto, é preciso se levar em consideração no ensino de Matemática a pluralidade de registros de representação de um mesmo objeto matemático, pois é a atividade de conversão entre os diferentes registros que possibilitará uma leitura mais ampla e profunda das representações.

Diante do que foi exposto, até o momento, podemos compreender que há um consenso sobre a importância das representações para o desenvolvimento dos conceitos e evolução do funcionamento cognitivo na perspectiva de Gérard Vergnaud, Terezinha Nunes e Raymond Duval.

Observamos que na análise sobre o desenvolvimento dos conceitos matemáticos realizada por Vergnaud e Nunes considera-se também o desenvolvimento dos invariantes operatórios e a importância das diferentes situações que dão sentido aos conceitos, enquanto que a análise de Duval se restringe ao papel das representações semióticas. Entretanto, todos destacam a importância do uso das diferentes representações para a compreensão do próprio raciocínio do sujeito e, concomitantemente, para a aquisição do conhecimento matemático.

CAPÍTULO 2

REFLEXÕES SOBRE A EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

Inúmeras são as concepções que permearam o ensino da Estatística ao longo da história. Nos anos de 1950 e 1960 a mesma era concebida como uma ferramenta importante que tinha como objetivo, apenas, medir, descrever e classificar. Sendo assim, o seu ensino refletia uma visão puramente instrumental em que a Estatística se apresentava como:

... Um conjunto de noções e técnicas matemáticas rigorosas, que podem utilizar forma objetiva, estando a atividade estatística circunscrita a uma utilização formal e mecanicista dessas noções e técnicas. (LOPES E CARVALHO, 2005, p.78)

Em 1960 e 1970 o ensino da estatística concentrou-se na cultura determinística das aulas de Matemática. A reprodução dos procedimentos, os métodos quantitativos e a valorização dos aspectos numéricos, resultantes da influência matemática, marcaram o ensino e a aprendizagem da Estatística nessa época. Entretanto, a partir da década de 1970, a Estatística rompe com essa definição restrita e limitada e passa a ser considerada como um elemento fundamental na educação para a cidadania. A análise exploratória dos dados compõe essa nova forma de compreender a Estatística influenciando fortemente o ensino e a aprendizagem da mesma.

No Brasil, esse movimento também se fez presente. No final da década de 90 os conceitos elementares de Estatística começaram a ser discutidos pela comunidade acadêmica sendo inserida oficialmente à estrutura curricular da disciplina de Matemática não apenas no Ensino Médio, mas também no Ensino Fundamental, a partir da elaboração e publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (1997). Neste documento, a Estatística está atrelada ao bloco denominado “Tratamento da Informação”. Esse bloco de conteúdos matemáticos também integra noções de combinatória, bem como, de probabilidade. Os PCNs (1997) destacam a relevância de se abordar esses elementos, em sala de aula, de forma que os estudantes aprendam a lidar com diversas situações-problemas e, concomitantemente, desenvolvam noções de acaso e incerteza. Nessa direção, um

dos objetivos gerais da Matemática para o Ensino Fundamental, de acordo com os PCNs, é levar os estudantes a:

Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos do ponto de vista do conhecimento e estabelecer o maior número possível de relações entre eles, utilizando para isso o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, **estatístico, combinatório, probabilístico**); selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente (1997, p. 37, grifo nosso).

Devido à relevância alcançada pelo tratamento da informação no mundo atual, noções de análise de dados estatísticos e probabilísticos encontram-se congregados ao currículo da Educação Básica, mais especificamente no componente curricular de Matemática embora também permeiem os outros componentes curriculares. Para alguns autores como Lopes e Carvalho (2009) o fato da estatística estar sendo trabalhada, sobretudo, como um tópico da Matemática, faz com que seja priorizada a ênfase nos aspectos procedimentais, ou seja, no uso do cálculo através da aplicação mecanizada/memorizada de fórmulas para a construção de representações de um conjunto de dados, não atribuindo valor à atividade reflexiva e crítica que as representações gráficas exigem.

É notória a diversidade significativa de informações que circulam e que, na maioria das vezes, são apresentadas de forma condensada para a sociedade tendo como suporte representações, tais como gráficos e tabelas. Assim, para compreendermos e atuarmos nessa complexa sociedade contemporânea torna-se imprescindível o desenvolvimento do raciocínio estatístico. Para Garfield (2002) o raciocínio estatístico está atrelado à maneira como os sujeitos compreendem as ideias estatísticas e, especialmente, como eles atribuem significado as mesmas.

O raciocínio estatístico pode ser definido como sendo o modo como as pessoas raciocinam as ideias estatísticas conseguindo assim dar sentido as informações estatísticas. Isso envolve fazer interpretações baseadas em um conjunto de dados, de representações gráficas e de resumos estatísticos. Muito do raciocínio estatístico combina ideias sobre dados e possibilidades, que conduz a fazer inferências e a interpretar resultados estatísticos (GARFIELD, 2002, p. 01)

Assim, não é suficiente, ter acesso às informações que são veiculadas através das mídias. É preciso dominar as especificidades que cada representação possui e, como afirma Garfield (ibid), atribuir sentido/significado à informação estatística. Em outras palavras, é necessário que os estudantes sejam capazes de realizar interpretações a partir de um conjunto de dados, de representações de dados ou de um resumo de dados para tirar conclusões baseadas em uma capacidade de atuação crítica e reflexiva.

Objetivando pensar um pouco mais a cerca da importância de ler e compreender as informações estatísticas que são divulgadas pelas mídias, bem como o seu papel na sociedade contemporânea, torna-se imprescindível refletirmos a cerca da idéia de *literacia estatística*.

De acordo com Gal (2002) o termo *Literacia Estatística* refere-se amplamente a habilidade que um indivíduo possui ao interpretar criticamente as informações estatísticas e a habilidade de discutir ou comunicar tal informação, emitindo sua opinião sobre as implicações desta ou seus interesses a respeito da aceitabilidade das conclusões alcançadas.

Assim, não cabe ao cidadão apenas entender os dados revelados em índices estatísticos como, por exemplo, o índice de emprego, de mortalidade, natalidade e etc. É indispensável o desenvolvimento da habilidade de estabelecer de forma crítica relações com os dados apresentados, levantar questionamentos e ponderar a veracidade das informações divulgadas. Deste modo, podemos observar que o que se requer do indivíduo está muito além da competência em cálculos ou procedimentos automatizados. Espera-se, hoje, que o mesmo compreenda e interprete as ideias estatísticas necessárias para o exercício da cidadania. Corroborando com essa ideia Megid (2009) afirma que:

“... Aprender/ ensinar Estatística não é meramente um recurso de alfabetização matemática ou de cumprimento de currículo escolar. Muito mais que isso, apropriar-se dessa linguagem, normalmente privilégio das classes dominantes, permite que se diminua a chance de a pessoa ser enganada, propiciando, talvez, maiores condições para ela exercer sua cidadania” (p. 183)

Gal (2002) ainda propõe o desenvolvimento de cinco habilidades/competências necessárias que servem de suporte para a literacia estatística, tais como: 1. Saber

por que os dados são necessários e como os mesmos podem ser produzidos; 2. Familiaridade com os termos e as ideias básicas relacionadas com a Estatística Descritiva; 3. Familiaridade com as representações gráficas e tabelar; 4. Compreender noções básicas de probabilidade e, por último, mas não menos importante, saber como as conclusões ou as inferências estatísticas são alcançadas. Em suma, de acordo com o autor, o desenvolvimento dessas capacidades mostra-se essencial para a garantia de uma análise crítica da realidade.

No que diz respeito ao ensino da Estatística Lopes (2004) destaca a importância de se propor atividades voltadas para a resolução de problemas, nas quais “o estudante reconheça vários modelos de problemas, reproduza e elabore procedimentos, aproprie-se e utilize conceitos estatísticos” (p. 194). Nessa direção, a elaboração do problema ou da problemática deve contemplar o interesse do estudante tendo como ponte de partida a realidade social a qual o mesmo está inserido. Caso contrário, a atividade proposta, possivelmente, não será significativa. Reforçando a relevância da resolução de problemas para o ensino e a aprendizagem da estatística Lopes (ibid) argumenta que:

É preciso entender que “problema” não é exercício de aplicação de conceitos recém-trabalhados, mas o desenvolvimento de uma situação que envolve interpretação e estabelecimento de uma estratégia para a resolução. ... Ao estabelecer uma questão de investigação, é preciso optar por estratégias que levem a respondê-la. É necessário organizar, representar e analisar os dados a partir do problema. Inseridos nesse processo de aprendizagem, os estudantes provavelmente terão maiores possibilidades de desenvolvimento do pensamento crítico (p.194).

Isso quer dizer que, para Lopes (ibid), a Educação Estatística deve estar pautada na análise exploratória dos dados. Para tanto, de acordo com autora, torna-se imprescindível fornecer aos estudantes oportunidades para formular seus problemas, coletar os dados necessários, organizar, explorar e sistematizar os resultados obtidos através de representações como gráficos e tabelas, interpretar e analisar os dados, e por último, formular hipóteses seguidas da tomada de decisão. Assim sendo Lopes (ibid) ressalta:

“...Vislumbramos para isso uma perspectiva de aulas de matemática que visem uma descoberta de princípios estatísticos e

análises de dados, sobre uma temática, realizada a partir da utilização de procedimentos estatísticos. Isso requer que os estudantes colem dados genuínos e também de fontes diferenciadas, que possam realizar experimentações e elaborar conclusões. A capacidade crítica para a análise de dados de sua realidade será adquirida na vivência de situações problematizadas inicialmente no âmbito escolar.” (2004, p. 195)

Nesta mesma linha, Pratt (1995) discute a importância de atividades em que o gráfico seja utilizado como ferramenta que favoreça a construção de significados e a tomada de decisão por parte de quem o interpreta. Esta posição se diferencia do uso mais comum dos gráficos que observamos na escola, em que os mesmos são utilizados apenas para apresentar dados coletados.

Sendo assim, é notório o papel fundamental que a escola exerce no desenvolvimento do raciocínio estatístico dos estudantes, uma vez que cabe a mesma criar possibilidades reais para que os estudantes possam experimentar todas as etapas que envolvem o processo de tratamento dos dados. É através da vivência de cada uma dessas etapas, no âmbito escolar, que os estudantes poderão dominar certos procedimentos estatísticos desenvolvendo, assim atitudes estatísticas positivas ao longo de uma investigação e, concomitantemente, estarão aptos para elaborar propostas que contribuam para a sociedade no qual vivem.

Compartilhando dessa mesma concepção, Batanero, Estepa e Godino (1991) além de defenderem a análise exploratória dos dados para o processo ensino/aprendizagem da Estatística ainda elencam algumas características que permeiam esse modo de conceber o trabalho com a Estatística. A primeira está relacionada à *possibilidade de gerar situações de aprendizagem referidas a temas de interesse para o aluno*, ou seja, as situações problemas propostas aos discentes precisam despertar a curiosidade dos mesmos de forma a fazer algum sentido. A segunda envolve *o uso das representações gráficas*. Ao utilizar as múltiplas representações dos dados (gráficos, tabelas, diagramas, etc...) o estudante poderá desenvolver novos conhecimentos, uma vez que cada tipo de representação exige a mobilização de um saber específico. E a terceira destaca que a exploração de dados *não necessita de uma teoria matemática complexa* já que a representação ou o cálculo não são, no processo de tratamento dos dados, um fim senão um meio para descobrir as informações, que até o momento, se encontram ocultas.

Contudo, vale destacar que de acordo com Lopes e Carvalho (2009) as situações para a exploração de dados, propostas aos estudantes, não ocorrem em situações abstratas. As mesmas devem partir de uma literacia estatística contextualizada de forma que seja significativa e possibilite a tomada de decisões, por parte dos estudantes. Acerca disso Lopes e Carvalho reforçam que:

O ensino e a aprendizagem da Estatística deve partir de uma abordagem conceitual, inserida em situações cotidianas e significativas para os estudantes, das quais emergem os conceitos estatísticos, gerando uma prática pedagógica na qual se proponham aos alunos momentos para observação e construção de sucessos possíveis, a partir da experimentação concreta (2009, p. 89).

Nesse sentido, torna-se essencial o planejamento de atividades que partam de experiências próximas dos estudantes e que contemplem todas as etapas de um ciclo investigativo (formulação da situação - problema, coleta dos dados, sistematização dos mesmos através de representações como tabelas e gráficos, interpretação e socialização dos resultados alcançados).

É através da experimentação de todo o processo de tratamento de dados, citados no parágrafo anterior, que Gal e Garfield (1997) esperam que os estudantes de qualquer nível de escolaridade ao finalizarem seus estudos de Estatística sejam capazes de:

Compreender e lidar com a incerteza, variabilidade e informação estatística no mundo à sua volta e participar efetivamente na sociedade da informação emergente, além de Contribuir ou tomar parte na produção, interpretação e comunicação de dados referentes aos problemas com que se deparam na sua vida profissional. (p. 3)

É nessa perspectiva, que o ensino de Estatística deve ser repensado nas instituições de ensino, pois a mesma não pode ser ensinada como um conjunto de técnicas sem sentido desconectadas da realidade. É de fundamental importância estimular os estudantes a elaborar questionamentos, estabelecer relações e levantar previsões, de modo a contribuir para o desenvolvimento de um espírito investigativo.

O presente estudo objetiva investigar o desempenho dos estudantes do Ensino Fundamental no que concerne à construção de gráficos e tabelas, bem como, a transformação entre tipos de registro de representações, ou seja, a mobilização de

um tipo de representação para outro (tabela para o gráfico, gráfico para tabela, linguagem natural para gráfico e linguagem natural para tabela).

É importante ressaltar que a construção de gráficos e tabelas e especialmente a transformação, ou seja, a passagem de um tipo de representação para outro, contribui significativamente para o desenvolvimento da compreensão estatística, uma vez que os estudantes obrigatoriamente necessitam, não apenas, mobilizar os dados, mas também adequá-los às especificidades de cada tipo de representação. Ao mesmo tempo, é possível aos estudantes analisarem as informações que ficam mais explícitas em cada representação, refletindo criticamente sobre os dados existentes.

Deve-se inclusive ressaltar que os tipos de atividades envolvendo gráficos e tabelas, freqüentemente trabalhadas em sala de aula, solicitam apenas o preenchimento de dados nessas representações, pois este é o modelo tradicional dos livros didáticos (GUIMARÃES, GITIRANA, CAVALCANTI e MARQUES, 2008). Em contrapartida, atividades de construção de tabelas e gráficos, e especialmente, a transformação entre as representações gráficas são pouquíssimo exploradas no universo escolar, bem como nos livros de Matemática (BIVAR E SELVA, 2011).

Sendo assim oportunizar, em sala de aula, atividades que contemplem a transformação envolvendo vários tipos de representação, no caso específico deste estudo gráficos e tabelas, parece ser um dos caminhos possíveis para favorecer uma reflexão sobre os dados observados e atenuar as dificuldades relacionadas à interpretação e construção destas representações.

A seguir serão apresentados alguns estudos que apontam quais os obstáculos enfrentados pelos estudantes quando é requerida a construção das representações gráficas tendo como ponto de partida a tabela, gráfico e ainda a língua natural. A partir da análise dos resultados encontrados em tais estudos serão levantadas algumas reflexões que contribuirão para a discussão, no que diz respeito, à realização de transformações entre as representações gráficas no ensino de criança do 3º e 5º ano, objetivo desta dissertação.

2.1 Estudos Correlatos

Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001) investigaram a interpretação de gráficos de barras, bem como a construção dos mesmos a partir de dados apresentados em tabelas. Participaram desta pesquisa 107 estudantes de quatro turmas da 3ª série de uma escola particular. Os estudantes foram solicitados a resolverem cinco atividades sendo duas de interpretação de gráficos com dados ordinais, duas de interpretação de gráficos com dados nominais e duas de construção de gráfico de barras.

A fim de conhecermos os entraves vivenciados na construção de gráficos de barras cabe, neste momento, explorarmos apenas as atividades 4 e 5. A atividade 4 apresentou como objetivo investigar a habilidade dos estudantes na construção de um gráfico de barras com variáveis nominais dispostas em um banco de dados. Abaixo, apresentamos as informações disponibilizadas aos estudantes do 3º ano.

Atividade 4

Abaixo você encontra uma lista de pessoas e seu esporte preferido. Qual é o esporte preferido desse grupo? _____

Nome	Esporte Favorito
Ana	Vôlei
Vera	Natação
Carlos	Futebol
Flavia	Vôlei
Pedro	Futebol
Gabriel	Vôlei
Mariana	Vôlei
Vlademir	Futebol
Raul	Futebol
Luiza	Natação
Teresa	Natação
Carolina	Natação
Rodrigo	Futebol
Alex	Futebol
Tadeu	Vôlei

Construa um gráfico de barras que ajude um colega a ver qual é o esporte preferido dessas pessoas:

Os resultados obtidos por Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001) mostraram que grande parte dos estudantes resolveu corretamente essa tarefa (61,7%), entretanto, 36% das atividades foram deixadas em branco. Analisando as representações construídas pelos estudantes, os autores observaram que 40%

utilizaram um quadradinho da malha quadriculada para cada unidade como previsto e 39,3% utilizaram adequadamente a escala. Observou-se ainda que 6,5% dos estudantes utilizaram uma barra para cada esporte, mas não construíram uma escala precisa.

Na atividade 5 foram propostas duas tabelas com dados ordinais aos estudantes. Na primeira tabela o cachorro que obteve maior aumento de peso era também o que apresentava maior peso no último mês. Em contrapartida, na segunda tabela, essa correspondência não existia. De acordo com os autores, as atividades foram propostas dessa forma para verificar se, de fato, os alunos estavam levando em consideração apenas o ponto máximo da tabela, isto é, o maior peso, ou se estavam atentos a variação de aumento nos respectivos meses (janeiro, fevereiro e março). A seguir, serão apresentadas as duas tabelas disponibilizadas aos estudantes do 3º ano.

Atividade 5

TABELA 1: A tabela abaixo mostra o peso de cachorrinhos durante 3 meses

Mês	Raça	
	Dálmata	Pastor Alemão
Janeiro	16	17
Fevereiro	19	24
Março	22	28

Qual cachorro engordou mais nesses 3 meses? _____

TABELA 2:

Mês	Raça	
	Dálmata	Pastor Alemão
Janeiro	16	7
Fevereiro	19	12
Março	22	17

Qual cachorro engordou mais nesses 3 meses? _____

Ao serem analisadas as respostas dos estudantes a partir de dados ordinais presentes na tabela os autores verificaram que, na Tabela 1 da atividade 5, grande parte dos estudantes (74%) respondeu adequadamente apresentando como resposta o cachorro que obteve maior peso. Em contrapartida, na Tabela 2 da atividade 5, nenhum aluno respondeu de forma correta. Desse modo, foi possível verificar que em nenhuma das duas situações os estudantes levaram em consideração o aumento expresso na tabela, mas apenas o ponto máximo.

No que diz respeito à construção do gráfico foi observado que na Tabela 1 (58,9%) dos estudantes e na tabela 2 (60,7%) dos estudantes não construíram gráficos, deixando desse modo, a atividade em branco. Esses resultados mostram que os estudantes apresentaram dificuldades na construção do gráfico de barras a partir de dados ordinais presentes em tabelas. Uma das razões, levantadas pelos autores da referida pesquisa, é que talvez tal dificuldade possa estar atrelada à escala, uma vez que os valores disponíveis nas Tabelas 1 e 2 da atividade 5 eram superiores à quantidade de quadradinhos fornecidos na malha quadriculada. Sendo assim, constatou-se, a partir dessa atividade, que a utilização da escala ainda é um fator que traz dificuldades para os estudantes.

Buscando investigar a construção de gráficos tendo como ponto de partida dados apresentados em língua natural Lima (2011) realizou uma pesquisa com 30 estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em diferentes níveis de escolarização (sendo 10 estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 10 dos Anos Finais e 10 do Ensino Médio). Os discentes responderam a duas questões que envolviam a construção de gráficos. Os estudantes poderiam construir o tipo de gráfico que quisessem, entretanto de acordo com a autora, na Atividade de Construção 1, o gráfico de barras e o de linhas foram considerados os mais adequados, enquanto que na Atividade de Construção 2 o gráfico de barras se mostrou mais apropriado.

Dentre os resultados encontrados em cada nível de escolaridade da Educação de Jovens e Adultos destacamos, nesta dissertação, os voltados para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Lima (2011) constatou que apenas 20% dos estudantes dos anos iniciais construíram gráficos, enquanto que a porcentagem foi significativamente maior nos outros níveis de escolaridade.

Ao analisar o percentual de gráficos de barras e linhas que foram construídos, a autora constatou que todos os gráficos construídos na Atividade de Construção 1 estavam adequados, havendo a predominância da construção de gráficos de barras em relação ao de linhas (81,25% de gráficos de barras e 18,75% de linhas). Na Atividade de Construção 2, todos os gráficos construídos pelos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental também se mostraram adequados.

No que diz respeito às dificuldades observadas na construção do gráfico de barras tendo como ponto de partida dados apresentados em língua natural, Lima (2011) observou que, de modo geral, aspectos importantes a compreensão de um gráfico foram pouco incluídos no momento da construção, como por exemplo: título, descrição das categorias, nomeação dos eixos e a representação do zero na escala. É importante ressaltar que dificuldades com a escala também foram constatadas.

Analisando, de modo geral, os resultados encontrados nos dois estudos mencionados acima podemos observar que dificuldades com a escala estiveram presentes na construção do gráfico de barras tanto a partir de uma tabela como da língua natural. Isso nos mostra que, muitas vezes, a transformação de um tipo de representação para outro não ocorre de forma natural tornando-se necessário que haja um trabalho sistemático, por parte do professor, que auxilie os estudantes na compreensão dos conceitos envolvidos, bem como, no uso das diferentes formas de representação.

Sabemos que o livro didático tem se constituído em um dos principais suportes para o trabalho do professor em sala de aula. Nessa direção, Bivar e Selva (2011) desenvolveram um estudo que objetivou a análise de cinco coleções de livros didáticos de matemática no que se refere às propostas relativas ao trabalho com a Estatística envolvendo gráficos e tabelas.

Os resultados mostram que atividades de construção de gráficos e tabelas, tendo como ponto de partida dados apresentados em língua natural, obtiveram uma frequência discreta nos livros de Matemática (frequência de 12 e 16 atividades por coleção, respectivamente). No que diz respeito às atividades de transformação (tabela para gráfico e deste para a tabela) observamos que de modo geral, as mesmas foram pouco exploradas nas cinco coleções analisadas. Os dados ainda evidenciam que atividades de transformação partindo da representação tabelar para

o gráfico foram mais frequentes do que no sentido inverso, ou seja, do gráfico para a tabela (41 atividades e 18 atividades respectivamente).

É importante destacar que grande parte das atividades de transformação, envolvendo a construção de gráficos a partir de tabelas e vice-versa, presentes nos livros didáticos, já disponibilizava aos estudantes os descritores e a escala exigindo-se apenas, a construção das colunas do gráfico de barras, a partir de frequências dadas. Uma das razões levantadas por nós é que talvez essa carência de atividades envolvendo a construção de gráficos a partir da língua natural ou da tabela possa estar contribuindo negativamente no desempenho dos estudantes, uma vez que o livro didático ainda hoje se constitui em um dos principais suportes para o trabalho do professor em sala de aula. Estes dados confirmam também o estudo realizado por Guimarães, Gitirana, Cavalcante e Marques (2008) que já apontava para o quantitativo discreto de atividades envolvendo a construção das representações gráficas nas coleções de livros didáticos de Matemática.

Esses dados são preocupantes, uma vez que Vergnaud (1991) e Duval (2009) argumentam que a passagem de um tipo de registro para outro se mostra de extrema relevância para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

O estudo realizado por Fernandes, Morais e Lacaz (2011) mostra que dificuldades enfrentadas na construção de gráficos não tem sido percebidas apenas entre os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental, mas também nos anos finais de escolaridade. Os autores propuseram duas atividades de construção de gráfico tendo como ponto de partida dados dispostos em uma tabela do tipo simples. Participaram da pesquisa 109 estudantes do 9º ano de uma escola portuguesa.

Os resultados obtidos apontam a ausência de alguns elementos essenciais na construção de um gráfico, como por exemplo, título e descritor. Além disso, os autores observaram dificuldades com a elaboração da escala. Tais resultados nos levam a refletir que as dificuldades relativas à construção de gráficos não estão sendo resolvidas com os anos de escolaridade. Talvez estas dificuldades possam estar relacionadas com o fato dos professores priorizarem certos conteúdos do currículo de Matemática em detrimento a outros. Este aspecto já foi evidenciado por Monteiro e Selva (2001) num estudo realizado com docentes em serviço em que observaram o despreparo dos professores na realização de atividades envolvendo o

trabalho com gráficos. O mesmo apresentou como objetivo analisar a atividade de interpretação de gráficos da mídia impressa realizada por professores do ensino fundamental. Para contemplar esse objetivo, foram entrevistados dois grupos de professores, sendo um grupo formado por professores da 2ª série e o segundo por professores da 4ª série do Ensino Fundamental. Com cada um dos professores foi realizada uma entrevista no qual eram propostos quatro gráficos de barras para serem interpretados. Os autores constataram algumas dificuldades na realização de cálculos proporcionais disponíveis no gráfico de barras, bem como dificuldades na compreensão de nomenclaturas inerentes aos gráficos como, por exemplo: eixo de coordenadas, escala, entre outros.

Em suma, através das discussões suscitadas até o momento, podemos perceber o quanto a Estatística ainda desperta dificuldade sendo necessário o desenvolvimento de um trabalho escolar consistente durante o percurso de escolarização dos estudantes.

A seguir serão detalhados os objetivos deste estudo.

2.2 Objetivos

O objetivo deste estudo foi investigar como os estudantes do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental realizam a transformação do gráfico de barras para a tabela simples e vice-versa, da língua natural para gráfico e da língua natural para a tabela.

De forma mais específica, iremos analisar os tipos de erros em cada uma das atividades e comparar o desempenho dos dois anos de escolaridade no que diz respeito à realização da transformação entre as representações gráficas.

Estes dados serão subsídios importantes para compreendermos as dificuldades enfrentadas pelos estudantes na transformação das representações gráficas. Esperamos ainda que os mesmos possam contribuir para a formação do professor e para a sua prática de sala de aula.

No próximo capítulo apresentaremos a metodologia utilizada no presente estudo.

CAPITULO 3

METODOLOGIA

Após apresentarmos algumas correntes teóricas e estudos relativos à construção de tabelas e gráficos, passemos agora a detalhar os aspectos metodológicos que nortearam o desenvolvimento do presente estudo. Assim sendo, neste capítulo iremos descrever a metodologia utilizada.

Este estudo se constituiu em uma pesquisa qualitativa de caráter diagnóstico cujo objetivo foi investigar crianças de 3º e 5º ano realizando a transformação entre dois tipos de representação, ou seja, a transformação do gráfico para a tabela, da tabela para o gráfico, da língua natural para a tabela e da língua natural para o gráfico. A relevância desse estudo está atrelada à necessidade de conhecermos como estudantes realizam atividades em que precisam transformar uma representação gráfica em outra e a compreensão que realizar transformações entre duas representações é importante para o desenvolvimento conceitual.

No tópico, a seguir, iremos apresentar os participantes da pesquisa, as atividades propostas aos estudantes do 3º e 5º ano do ensino fundamental e, por fim, os procedimentos adotados durante a coleta de dados.

3.1 Participantes

A pesquisa foi realizada com 32 estudantes de escolas públicas municipais do Recife, sendo 16 (dezesesseis) estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental (entre 8 e 9 anos) e dezesseis do 5º ano (entre 9 e 10 anos de idade).

A escolha desses anos de escolaridade se justifica pela necessidade de sabermos que conhecimentos referentes a gráficos e tabelas os estudantes dispõem no final do primeiro e segundo ciclo do Ensino Fundamental. Desse modo, objetivamos compreender o processo, isto é, o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes do 3º e 5º ano no que diz respeito à construção das representações gráficas.

A coleta realizada com os estudantes aconteceu em duas escolas municipais. A disponibilidade das escolas para a realização do estudo e a aceitação dos estudantes em participar da entrevista constituíram-se em dois critérios que foram levados em consideração na escolha das referidas escolas. Vale ainda salientar que a escolha dos estudantes de cada turma ocorreu de forma aleatória.

3.2 Instrumentos de coleta de dados

Neste tópico serão apresentadas, detalhadamente, as atividades propostas de construção das representações gráficas tendo como ponto de partida dados presentes em língua natural, tabelas simples e gráfico de barras.

Para a coleta dos dados aplicamos uma avaliação composta de oito atividades, sendo duas de cada tipo. Sendo assim, foram propostas duas atividades de construção de tabela a partir de um gráfico de barras, duas que objetivavam a construção de um gráfico a partir de uma tabela, duas que envolviam a construção de uma tabela tendo como ponto de partida dados apresentados em língua natural e, por fim, duas que objetivavam a construção de um gráfico de barras a partir da língua natural. É importante destacar que optamos por propor duas questões de cada tipo devido ao interesse em realizarmos uma análise estatística dos dados coletados.

No que diz respeito às questões utilizadas para a coleta de dados, cinco foram adaptadas de livros didáticos de Matemática e as demais foram elaboradas pela pesquisadora, uma vez que não foram encontradas atividades de construção de tabelas e/ou gráficos tendo como ponto de partida dados apresentados em língua natural que primeiramente solicitassem aos estudantes um tratamento dos dados no que se refere a consolidar algumas informações. Geralmente, as atividades dos livros didáticos, que objetivavam a construção de tabelas e gráficos, já disponibilizava as informações prontas para os estudantes apenas preencherem alguns “espaços” da tabela ou construir algumas barras do gráfico. Este aspecto será melhor explicado durante o detalhamento das atividades.

É importante ressaltar que se optou em trabalhar com a tabela do tipo simples porque em estudos pilotos observou-se que a tabela de dupla entrada trazia grandes dificuldades em sua construção, principalmente para os estudantes mais novos, que preferiam nem responder à questão.

A seguir, serão apresentadas e discutidas cada uma das atividades utilizadas de construção das representações gráficas tendo como ponto de partida dados dispostos em uma tabela simples, em um gráfico de barras e em língua natural.

3.2.1 Proposição de questões:

Atividades de Transformação da Tabela para o Gráfico (1a e 1b)

Atividade 1a

A atividade 1a foi retirada do livro didático Projeto Pitangua de Matemática, aprovado pelo PNL D de 2007. A mesma objetiva a construção de um gráfico de barras tendo como ponto de partida dados dispostos em uma tabela simples. Deste modo, espera-se que os estudantes interpretem os dados disponibilizados na tabela e construa um gráfico de barras. A atividade proposta pode ser vista no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1

Atividade de construção de gráfico a partir de tabela

A Diversidade da Mata Atlântica

A Mata Atlântica reúne uma grande quantidade de espécies vegetais e animais diferentes no mesmo meio ambiente. Comparando com as outras florestas ainda existentes, a Mata Atlântica tem um dos mais ricos ecossistemas.

Para preservar a diversidade dessa mata, só existe um jeito: evitar o desmatamento e a ocupação de sua área.

Veja a tabela abaixo algumas das diversas árvores nativas da Mata Atlântica e a altura que cada uma pode atingir.

Altura de algumas árvores nativas da Mata Atlântica	
Espécie	Altura (em metros)
Agulheiro	16
Araçá	6
Carvalho	25
Guararema	30
Ipê	20
Manacá-da-serra	12

Harri Lorenzi. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Nova Odessa: Plantarum, 1992.

Projeto Pitangüá, vol 5, 2005. Editora Moderna

Observe as informações presentes na tabela acima e construa um gráfico de barras.

Atividade 1b

A atividade 1b foi adaptada do livro didático *Conviver de Matemática*, aprovado pelo PNLD de 2010. A mesma objetiva a construção de gráfico de barras tendo como ponto de partida dados dispostos em uma tabela do tipo simples. Como na atividade anterior espera-se que os estudantes interpretem as informações disponíveis na tabela, e em seguida, construa um gráfico de barras. A atividade proposta pode ser vista no Quadro 2 a seguir:

Quadro 2
Atividade de construção de gráfico a partir da tabela

A professora perguntou a cada criança:

- Qual é o tipo de programa de televisão que você prefere? Cada uma votou em um tipo. Veja o resultado:

Tipos de programas mais votados pelas crianças

Tipo de programa	novela	desenho	humor	esporte	jornal	filme
Número de votos		☑☑☑	☑	☑☑	☐	☑

Coleção Conviver, vol 3, Editora: Moderna, 2009

A partir dos dados apresentados nessa tabela construa um Gráfico de Barras, abaixo:

Esta atividade foi adaptada do livro didático de Matemática, uma vez que já eram disponibilizados aos estudantes os eixos de coordenadas, os descritores e o título do gráfico. Desse modo, para a realização da mesma no livro, cabia aos estudantes, apenas, a construção das barras/colunas inerentes a representação gráfica.

Comparando as atividades 1a e 1b podemos observar que estas se assemelham por apresentarem título e descritores delimitados. Entretanto, vale destacar que a questão 1b se diferencia da 1a por não representar o número de votos de cada criança por meio de números, mas sim através de “palitinhos”. Apesar de constarmos tal diferença observamos ainda, na aplicação de testes pilotos, que essa forma de representação do número de votos não gerava dificuldades no que diz respeito à compreensão das informações presentes na tabela.

Atividade de Transformação do Gráfico para a Tabela (2a e 2b)

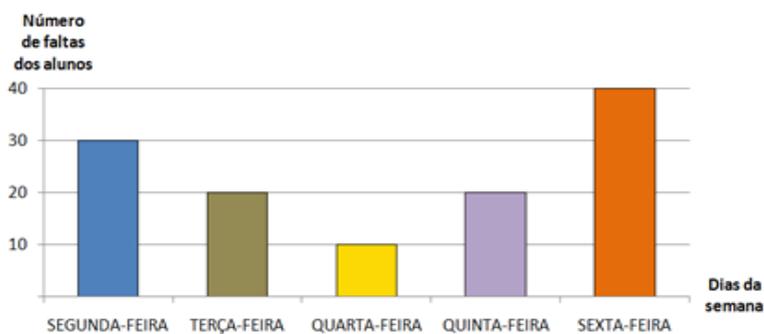
Atividade 2a

Esta atividade foi adaptada do livro didático *Aprendendo Sempre de Matemática*, aprovado pelo PNLD de 2010. A mesma tem por objetivo a construção de uma tabela do tipo simples a partir de dados apresentados em um gráfico de barras. Solicita-se que os estudantes interpretem e utilizem as informações que se encontram no gráfico, e em seguida, construam a tabela. A atividade proposta pode ser vista no Quadro 3 a seguir:

Quadro 3
Atividade de construção de tabela a partir de um gráfico de barras

Em uma escola de educação infantil o número total de alunos é 200. Veja no gráfico ao lado o registro do número de faltas em cada dia da semana

Número de Faltas dos Alunos na Escola Durante a Semana de Aula



Coleção *Aprendendo Sempre*, vol 5, 2009. Editora: Ática

Observe as informações presentes no gráfico de barras e construa uma tabela.

Refletindo sobre o gráfico de barras da **Atividade 2a** podemos observar que o mesmo dispõe de uma escala explícita e que os eixos de abscissa e ordenada estão nomeados. Desta forma, temos no eixo x (abscissa) a apresentação dos dias da semana e no eixo y (ordenada) a frequência do número de faltas dos alunos.

A atividade original, presente no livro didático de Matemática já disponibilizava uma tabela do tipo simples com os dados quase todos inseridos e os descritores delimitados. Desse modo, solicitava-se aos estudantes apenas que completassem as informações que faltavam.

Questão 2b

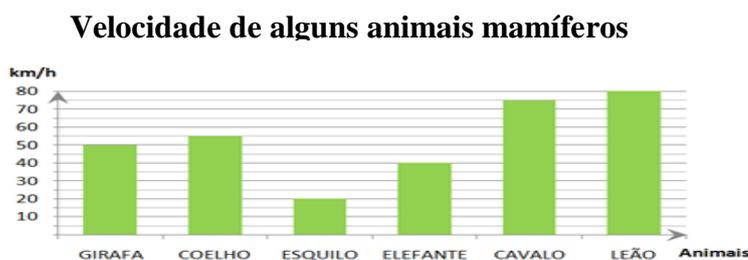
A atividade 2b foi adaptada do livro didático Coleção Marcha Criança de Matemática, aprovado pelo PNLD de 2010. A mesma tem por objetivo a construção de uma tabela simples tendo como ponto de partida dados dispostos em um gráfico de barras. Assim sendo solicita-se que os estudantes interpretem as informações disponíveis no gráfico e construam uma tabela. A atividade proposta pode ser vista no Quadro 4 a seguir:

Quadro 4

Atividade de construção de tabela a partir de um gráfico de barras

O Guepardo é o mamífero mais rápido do mundo. Pode atingir a velocidade de 110 km/h, já o homem alcança um máximo de 43 km/h.

Esse gráfico mostra a velocidade de alguns animais mamíferos:



Coleção Marcha Criança, vol 4, 2008. Editora Scipione.

Agora, construa uma tabela com as informações disponíveis no gráfico.

Podemos observar que neste gráfico o eixo x (abscissa) apresenta alguns tipos de animais mamíferos e o eixo y a velocidade máxima atingida por cada um deles.

Comparando as duas atividades de construção de tabela tendo como ponto de partida dados dispostos em um gráfico de barras, vale destacar que tanto a atividade

2a como a 2b apresentam uma escala não-unitária com intervalo escalar de 10 em 10. O título dos gráficos estão descritos, assim como os descritores. Uma diferença observada entre estas atividades relaciona-se à escala, pois na questão 2b esta se apresenta implícita, enquanto que na 2a está explícita.

Esta atividade foi adaptada, uma vez que a original apenas solicitava ao estudante a interpretação de dados presentes no gráfico (análise pontual, comparação e identificação ponto máximo e mínimo). Em virtude dos nossos objetivos, solicitamos a construção de uma tabela do tipo simples.

Atividades de Construção de Tabela a partir da Língua Natural (3a e 3b)

Atividade 3a

A atividade 3a foi elaborada pela pesquisadora, uma vez que não foram encontradas nos livros didáticos de matemática atividades que solicitassem aos estudantes a sistematização de informações/dados para a construção de tabela simples. Ela tem por objetivo a construção de uma tabela do tipo simples, tendo como ponto de partida, informações apresentadas em linguagem natural. Os estudantes devem sistematizar as informações e, construir a tabela. A atividade proposta pode ser vista no Quadro 5, a seguir:

Quadro 5

Atividade de construção de tabela a partir da língua natural

Ao iniciar as aulas na Escola de Bruna foi realizada uma pesquisa a respeito dos filmes preferidos pelos estudantes da sua turma. Abaixo, encontramos uma lista com os nomes dos alunos e o nome do filme escolhido por cada um deles.



Bruna – Procurando Nemo
 Ana – Toy Story
 Renata – Procurando Nemo
 José – Up, Altas Aventuras
 Mário – Procurando Nemo
 Joaquim – Toy Story
 Rodrigo – Up Altas Aventuras
 Gabriela – Procurando Nemo
 Junior – Up altas aventuras
 Roberta – Procurando Nemo
 Rômulo - Enrolados
 Maria – Toy Story
 Diego – Procurando Nemo
 Natália – Enrolados
 Isabel – Procurando Nemo
 Marta - Enrolados
 Renan: Procurando Nemo
 Adriana: Toy Story

Com base nas informações coletadas construa uma tabela.

Analisando a atividade 3 podemos observar que a mesma fornece diversas informações repetidas sendo necessário, para resolução adequada da mesma, que os estudantes sistematizem os dados disponibilizados.

Atividade 3b

A atividade 3b foi elaborada pela pesquisadora. Seu objetivo é a construção de uma tabela simples tendo como ponto de partida dados apresentados em língua natural. A situação de construção proposta pode ser observada no Quadro 6 a seguir:

Quadro 6

Atividade de construção de tabela a partir da língua natural

Bia registrou numa folha de papel as atividades que seu grupo de amigos realiza durante o final de semana, observe:

Nanda – Assistir televisão
 Paulo – Jogar bola
 Ricardo – Escutar música
 Norma – Assistir televisão
 Jonas – Assistir televisão
 Janaína – Escutar música
 Patrícia – Pular corda
 Otávio – Jogar bola
 Sandro – Jogar bola
 Renata – Escutar música
 Rogério – Pular corda
 Sandra – Assistir televisão
 Marcela – Pular corda



Agora construa uma tabela com as informações disponibilizadas acima:

Comparando as duas atividades de construção de tabelas do tipo simples tendo como ponto de partida dados apresentados em língua natural (3a e 3b), percebemos que as mesmas se assemelham por não apresentarem as informações de forma consolidada, tornando-se necessário que os estudantes sistematizem os dados/informações para construírem a tabela.

Atividades de Construção de Gráficos a partir da Língua Natural

Atividade 4a

Esta atividade foi elaborada pela pesquisadora, uma vez que não foram encontradas nos livros didáticos de Matemática atividades que exigissem a sistematização das informações disponibilizadas para a construção de um gráfico de barras. A atividade 4a visa à construção de um gráfico de barras a partir da língua

natural, isto é, para construir o gráfico os estudantes precisam sistematizar as informações disponibilizadas no enunciado da atividade. A situação de construção proposta pode ser vista no Quadro 7 abaixo:

Quadro 7
Atividade de construção de gráfico a partir da língua natural

Foi realizada, em sala de aula, uma votação com os alunos da **turma C** sobre como vão à escola. Abaixo, encontramos os nomes dos alunos e os respectivos meios de locomoção utilizados por eles.

Cibele – ônibus
Paulo – carro
Renato – metrô
Fernanda - a pé
Isabel: ônibus
Maurício: bicicleta
Sandro: a pé
Monique: a pé
Amaro: ônibus
José: a pé
Ruan - ônibus

Carol – ônibus
Armando – a pé
Patrícia – metrô
Júnior – a pé
Maria: bicicleta
Natália: ônibus
Leandro: a pé
Letícia: bicicleta
João – metrô
Janaína: metrô
Carla: metrô



A partir das informações apresentadas acima construa um gráfico de barras:

Analisando a questão 4^a, observamos que a sistematização das informações torna-se necessária para a construção adequada do gráfico de barras. Desse modo, espera-se que os alunos registrem o número de votações destinadas a cada meio de transporte utilizado pelas crianças e, construam um gráfico de barras apontando o título, as categorias, a escala e os descritores de cada eixo de coordenada.

Atividade 4b

A atividade 4b foi adaptada do livro didático *Aprendendo Sempre de Matemática*, aprovado pelo PNL D de 2010. A mesma visa à construção de um gráfico de barras a partir de dados dispostos em língua natural. Assim sendo solicita-se que os estudantes construam um gráfico de barras. A atividade de construção proposta pode ser vista no Quadro 8 a seguir:

Quadro 8
Atividade de construção de gráfico a partir da língua natural

Na compra de alimentos, devemos estar atentos à sua data de fabricação e à sua data de vencimento. Observe as informações disponíveis abaixo e faça um gráfico de barras

Café – 12 meses
 Creme de leite – 8 meses
 Leite Condensado – 12 meses
 Maionese – 6 meses
 Leite – 5 meses
 Mostarda – 12 meses
 Biscoito – 7 meses
 Queijo Parmesão Ralado – 6 meses



Aprendendo Sempre, vol 5, 2009. Editora: Ática

Comparando as duas atividades que envolvem a construção do gráfico de barras a partir da língua natural podemos observar que na atividade 4b a sistematização dos dados não se mostra necessária para a construção do gráfico, uma vez que os dados já se encontram estruturados/sistematizados. Em contrapartida, o mesmo não pode ser observado na atividade 4a.

Esta atividade foi adaptada, uma vez que a mesma solicitava o preenchimento de uma tabela do tipo simples tendo como ponto de partida dados dispostos em um gráfico de barras.

A seguir detalharemos a organização proposta nas entrevistas com os estudantes.

3.3 A Entrevista

Conforme já mencionamos anteriormente cada estudante resolveu ao todo oito questões envolvendo a construção de gráficos e tabelas. Desse modo, temos duas questões voltadas para a construção de gráficos de barras tendo como ponto de partida a linguagem natural, duas relativas à construção de uma tabela simples,

duas envolvendo a transformação do gráfico para a tabela e duas envolvendo a transformação da tabela para o gráfico. Realizamos uma randomização das questões, ou seja, a apresentação das oito questões se mostrou variada, de modo que a influência, de um tipo de questão sobre o outro, fosse a menor possível.

Veja no Quadro 9 os tipos de questões que serão apresentadas aos estudantes e, no Quadro 10 a seqüência de atividades para cada ordem:

Quadro 9
Tipos de questões apresentadas

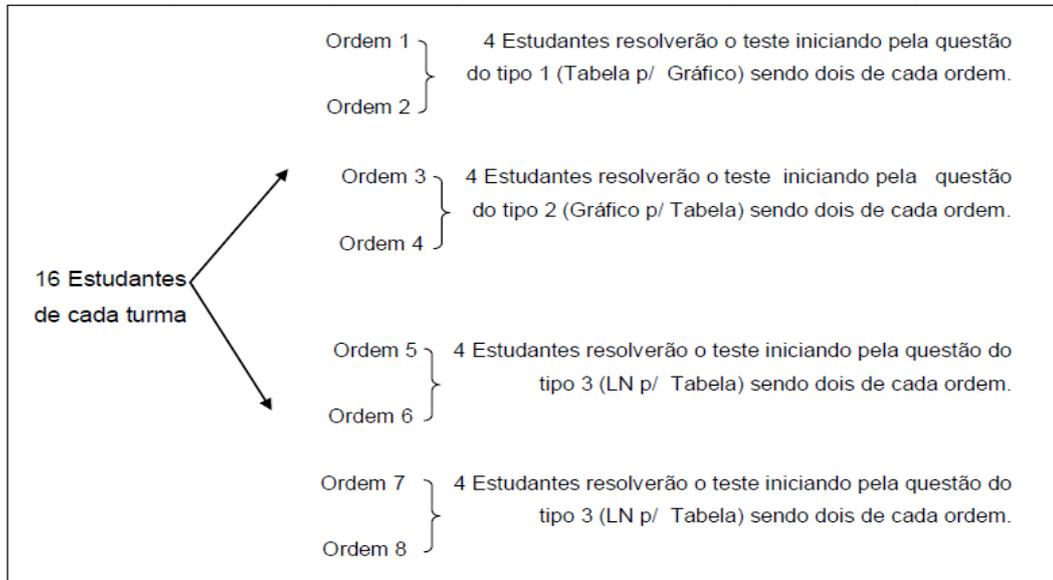
Tipo de Questões			
1	2	3	4
Tabela para o Gráfico	Gráfico para Tabela	Língua Natural para Tabela	Língua Natural para Gráfico

Quadro 10
Apresentação das atividades para cada ordem

Ordens	Sequências
Ordem 1	1a – 4a – 3a – 2a – 1b – 4b – 3b – 2b
Ordem 2	1b – 4b – 2b – 3b – 1a – 4a – 2a – 3 ^a
Ordem 3	2a – 3a – 4a – 1a – 2b – 3b – 4b – 1b
Ordem 4	2b – 3b – 1b – 4b – 2a – 3a – 1a – 4 ^a
Ordem 5	3a – 2a – 4a – 1a – 3b – 2b – 4b – 1b
Ordem 6	3b – 2b – 1b – 4b – 3a – 2a – 1a – 4 ^a
Ordem 7	4a – 1a – 2a – 3a – 4b – 1b – 2b – 3b
Ordem 8	4b – 1b – 3b – 2b – 4a – 1a – 3a – 2 ^a

A fim de facilitar a compreensão acerca da distribuição dos sujeitos, que participaram do presente estudo, e a sequência de apresentação das atividades mostraremos o esquema, a seguir:

Quadro 11
Esquema de apresentação das atividades para cada sujeito



Os gráficos e tabelas que compõem os problemas foram plastificados no tamanho e na cor de origem, deste modo, os estudantes puderam visualizá-los melhor e manuseá-los sempre que sentiram necessidade.

As entrevistas foram áudio gravadas e posteriormente transcritas, a fim de auxiliar a análise dos dados coletados. Sendo assim, foram levados em consideração não só os protocolos resolvidos pelos estudantes, mas especialmente o material gravado no momento da realização da atividade.

A entrevista foi realizada com cada um dos participantes individualmente tendo como base o Método Clínico Piagetiano². Desse modo, objetivou-se conhecer/compreender o raciocínio dos estudantes, bem como as dificuldades enfrentadas pelos mesmos na construção de tabelas e gráficos a partir da língua natural e, ainda, a transformação da tabela para o gráfico e do gráfico para a tabela.

² O mesmo consiste em “propor questões sucessivas a fim de esclarecer os processos pelos quais os sujeitos obtêm suas respostas” (Schliemann, Carraher, Carraher, p.31, 1995).

As questões foram apresentadas, uma por vez, e a leitura das mesmas foi realizada pela pesquisadora. Vale ainda destacar, que para a resolução dos problemas disponibilizamos, aos estudantes, uma folha de papel para o desenvolvimento de cada uma das questões. Após o participante ter respondido a questão, a pesquisadora iniciava a leitura do enunciado da questão seguinte, entregando uma nova folha em branco para a resposta.

É importante salientar, que para as atividades de construção de gráfico de barras disponibilizamos folhas de papel quadriculado, a fim de evitar dificuldades, por parte dos estudantes, na construção do desenho do gráfico.

As entrevistas foram realizadas em horários previamente combinados com as diretoras das escolas, bem como com os docentes das respectivas turmas. A pesquisadora foi apresentada a(s) turma(s) e, em seguida, explicou aos estudantes que se tratava de uma pesquisa para compreender como eles estavam resolvendo problemas com gráficos e tabelas, não se constituindo em atividade de avaliação do professor da turma, nem da escola.

Vale destacar que após a análise dos dados pretendemos dar retorno dos resultados para a escola por meio da apresentação e discussão das informações e reflexões suscitadas nesse estudo.

No próximo capítulo, apresentaremos os resultados referentes ao desempenho dos estudantes nos quatro tipos de atividades (tabela para o gráfico, gráfico para a tabela, língua natural para o gráfico e língua natural para a tabela).

CAPÍTULO 4

COMO FOI O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NA CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS?

No capítulo anterior apresentamos a metodologia do presente estudo, detalhando os participantes, as atividades propostas e os procedimentos utilizados.

Neste capítulo serão apresentados os resultados referentes ao desempenho dos estudantes do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental nas atividades de construção das representações gráficas, focalizando os quatro tipos de atividades propostas. No próximo capítulo discutiremos as estratégias e dificuldades observadas nas atividades que visam à construção de tabela e, em seguida, as atividades de construção de gráficos. As considerações finais sobre os dados obtidos serão apresentadas no sétimo capítulo.

4.1 Desempenhos na construção de tabelas e gráficos

Neste tópico apresentaremos os resultados obtidos nos quatro tipos de atividades (tabela para gráfico, gráfico para tabela, língua natural para gráfico e língua natural para tabela) propostos aos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade.

Primeiramente, torna-se relevante esclarecer os critérios considerados na avaliação das representações gráficas construídas pelos estudantes do Ensino Fundamental. Estes critérios tiveram como base a comunicação adequada da informação e também o uso correto dos conceitos matemáticos envolvidos.

Nas atividades de construção de tabela do tipo simples, tendo como ponto de partida a língua natural ou um gráfico de barras, foram consideradas como corretas as tabelas que apresentavam os dados consolidados e descritores adequados. Assim, a falta de um desses elementos seria caracterizado como erro. A Figura 1, abaixo, exemplifica a construção de tabela simples considerada correta.

velocidade de alguns animais mamíferos.

nomes de animais	velocidade dos animais
guarabá	50
Coelho	55
Esquilo	20
Debante	40
Caracal	75
Leão	80

Figura 1 - Estudante do 5º ano constrói a tabela, especificando descritores e título

Nas atividades de construção de um gráfico de barras a partir da língua natural ou da tabela a delimitação correta da escala, linha de base, categorias e ainda a explicitação dos valores numéricos que compõem a escala do gráfico caracterizou o acerto. A Figura 2, a seguir, exemplifica a construção de um gráfico considerado correto.

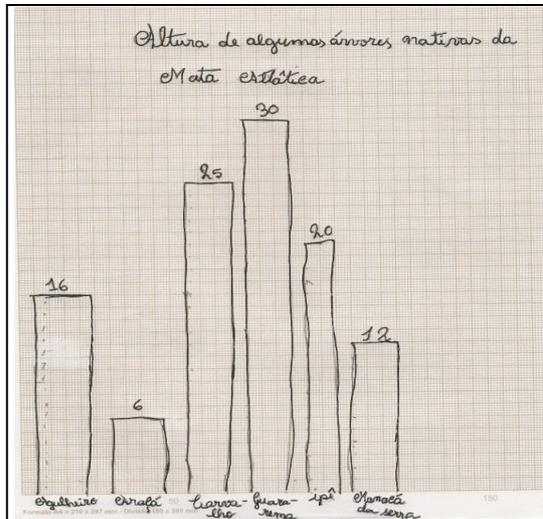


Figura 2 - Estudante do 3º ano constrói o gráfico, definindo a escala e o título corretamente

No que diz respeito à construção do gráfico de barras, observamos alguns gráficos sem descritores, mas que o título, delimitado pelos estudantes, já indicava os descritores pertencentes a essa representação. Nesses casos, os mesmos também foram considerados corretos, pois havia a adequada comunicação da informação veiculada, como consideramos mais acima. A Figura 2, localizada acima, também ilustra essa situação.

Dando continuidade à análise do desempenho dos estudantes, observamos, na Tabela 1, o total de acertos obtidos pelos alunos do 3º e 5º ano de escolaridade nas atividades envolvendo a construção de gráficos de barras e tabelas simples.

Tabela 1: Frequência de acertos por tipo de atividades e ano de escolaridade

Ano de Escolaridade	Tabela p/ Gráfico	Língua Natural p/ Gráfico	Gráfico p/ Tabela	Língua Natural p/ Tabela	Total
3º Ano	05	04	02	0	11
5º Ano	10	06	07	06	29
Total	15	10	09	06	40

Observando a Tabela 1, constatamos que, de modo geral, os estudantes apresentaram baixo desempenho nas atividades de construção de tabelas simples e gráficos de barras, uma vez que de um total possível de 128 acertos por ano de escolaridade, os estudantes do 3º ano obtiveram uma frequência de 11 acertos e os estudantes do 5º ano, 29 acertos.

Considerando tais resultados realizamos uma análise de variância (ANOVA) tendo como variável independente a escolarização e variável dependente o desempenho obtido. Os resultados não indicaram efeitos significativos no desempenho dos estudantes em função da escolaridade. Desse modo, apesar dos estudantes do 5º ano terem obtido um desempenho superior em relação aos estudantes do 3º ano, esta diferença não se mostrou significativa ($F = 1,917$, $gl=1$, $p=0,176$).

Analisando ainda a Tabela 1, podemos observar que as atividades de construção de gráficos obtiveram melhor desempenho nos dois anos de escolaridade quando comparadas com as atividades que envolviam a construção de uma tabela simples. Ao mesmo tempo, tanto a atividade de construção de gráficos como de tabelas apresentaram desempenho mais baixo quando a atividade foi iniciada a partir da língua natural. Estes dois aspectos serão analisados a seguir.

O que pode justificar essa diferença no desempenho, no que diz respeito à construção de tabelas e gráficos de barras? Uma primeira hipótese poderia estar

relacionada aos critérios usados para definir a adequação de uma tabela e de um gráfico. Uma segunda hipótese seria relativa à frequência com que estes tipos de atividade aparecem nos livros didáticos de Matemática. Uma terceira hipótese, que não necessariamente se opõe a esta segunda, é que as dificuldades no desempenho poderiam estar relacionadas à qualidade das atividades propostas nos livros didáticos. E, por fim, outra hipótese a considerar se refere à análise das próprias atividades propostas, que apresentam algumas diferenças entre si. Passamos a analisar cada uma destas hipóteses levantadas.

Considerando os critérios utilizados, optamos por priorizar a possibilidade de veiculação adequada das informações para avaliar ambas as representações. Assim, tanto para a tabela como para o gráfico, consideramos fundamental o leitor ter uma compreensão do que estava sendo informado. Além disto, observa-se mais à frente, no capítulo 5, que os resultados referentes às dificuldades dos estudantes na construção de tabelas se referem à dificuldade na apresentação dos descritores e na sistematização das informações em língua natural.

Em relação à frequência de atividades de construção de tabelas e gráficos nos livros didáticos, observamos que pesquisas realizadas por Bivar e Selva (2011) e Guimarães, Gitirana, Cavalcante e Marques (2008) apontam que, nos livros didáticos de Matemática, há uma quantidade bastante superior de atividades envolvendo tabelas quando comparada com o quantitativo geral de atividades envolvendo gráficos. Ou seja, analisar apenas a frequência parece não explicar os resultados. Assim, temos que analisar também os tipos de atividades propostos nos livros didáticos, ou seja, a terceira hipótese.

As mesmas pesquisas citadas acima mostram que a maior parte das atividades, propostas nos livros didáticos, envolvendo tabelas se referem a preenchimento de informações, sendo delimitados os descritores. Ou seja, parece que o fato de ter um quantitativo maior de atividades envolvendo tabelas não pode garantir por si só uma compreensão adequada dos estudantes para a construção das mesmas. É realmente preciso assegurar a qualidade das atividades propostas.

No caso das propostas de atividades com gráficos nos livros didáticos de Matemática também se observou, nas pesquisas citadas acima, que geralmente as mesmas solicitam apenas a construção de algumas barras e a leitura de

informações pontuais. Poucas são as atividades de pesquisa e construção de gráfico a partir dos dados brutos da pesquisa. Esta informação nos leva para a uma nova questão: Será que há algum diferencial no trabalho desenvolvido pelos professores no que se refere à construção de gráficos em relação a tabelas?

Consideramos, inicialmente, que ainda que tenhamos resultados baixos em ambas as atividades (construção de gráficos e tabelas), as pesquisas desenvolvidas por Cabral e Selva (2011) também parecem mostrar que há atualmente uma preocupação maior em termos de formação de professores na discussão do trabalho com gráficos. Na entrevista realizada com professores, os mesmos citaram que o trabalho com gráficos, nas formações, ocorre a partir de exemplos de atividades, ou seja, os professores analisam as atividades com gráfico destacando se a mesma é pertinente ou não. Este dado precisa ser melhor investigado em estudos futuros.

A última hipótese levantada destaca como fator importante de ser considerado para explicar a diferença de desempenho na construção de gráficos e tabelas os tipos de atividades propostos, uma vez que a consolidação de dados se fez necessária, em algumas atividades, enquanto que em outras, isso não foi preciso.

Para explorar melhor essa discussão apresentamos a Tabela 2 que aponta a frequência de acertos nos quatro tipos de atividades envolvendo a construção do gráfico de barras e tabelas do tipo simples no 3º e 5º ano de escolaridade.

Tabela 2: Frequência de acertos nas duas atividades de cada tipo por ano de escolaridade

Ano	Tabela p/ Gráfico		Língua Nat. p/ Gráfico		Gráfico p/ Tabela		Língua Nat. p/ Tabela		Total
	Mata Atlântica	Programa Favorito	Validade dos Produtos	Meios de Locomoção	Faltas dos alunos	Velocidade dos animais	Filmes Preferidos	Amigos de Bia	
3º Ano	04	01	01	03	01	01	0	0	11
5º Ano	05	05	02	04	03	04	04	02	29
Total	09	06	03	07	04	05	04	02	40

Considerando os tipos de atividades propostos aos estudantes do Ensino Fundamental, constatamos que as atividades de construção de tabela, tendo como ponto de partida dados dispostos em língua natural, apresentaram frequência de

acertos um pouco menor quando comparada com as atividades que visam a construção da tabela a partir de um gráfico de barras.

Um aspecto relevante a ser destacado é que as atividades que envolvem a construção de tabela simples a partir da língua natural apresentavam os dados de forma “bruta”. Desse modo, a sistematização das informações disponibilizadas no enunciado da questão constituiu-se numa condição necessária para a construção das tabelas. Ou seja, este aspecto pode ter contribuído também para os resultados mais baixos nas atividades de construção de tabelas, comparando-se o ponto de partida (língua natural e gráfico).

Detalhando ainda mais a análise, vale à pena considerar as duas atividades de construção de tabelas a partir da Língua Natural que exigiam a consolidação dos dados, pois ainda que discreta, observamos uma diferença de acertos entre elas. Analisando a atividade intitulada *Amigos de Bia*, podemos observar que esta quando comparada com a atividade *Filmes Preferidos* apresenta frequência de acertos um pouco menor. Uma hipótese que talvez explique essa diferença discreta refere-se ao fato de que na atividade dos *amigos de Bia* o maior número de votos destina-se à atividade *Assistir televisão*, com 4 votos. Já na atividade *Filmes Preferidos* a maior frequência de votos foi a do filme *Procurando Nemo*, com oito votos. Assim, registrar na tabela, um a um, os oitos nomes pertencentes a este filme, talvez, tenha influenciado os estudantes a procurar uma forma mais simples de sistematizar as informações e atenuar o trabalho de registrá-los pontualmente favorecendo, desse modo, o aumento discreto no número de acertos nesta atividade na medida em que houve menos erros de falta de sistematização.

Quando analisamos as atividades de construção de gráficos de barras considerando a língua natural como ponto de partida, temos uma que exigia a consolidação dos dados (*Meios de Locomoção*) e outra que não exigia (*Validade dos Produtos*). Neste caso, a construção de gráficos tendo como ponto de partida a Língua Natural a análise realizada para as atividades de construção de tabelas a partir da Língua Natural não se adéqua, tanto para as crianças do 3º como para as do 5º ano, pois observamos resultados melhores na atividade que exigia a consolidação dos dados. Ou seja, a sistematização dos dados não foi um fator preponderante para o desempenho (comparando-se com os resultados de outras

atividades que não exigiam a sistematização dos dados), como também parece que a atividade da *Validade dos Produtos* apresentou outras características que também influenciaram o baixo desempenho.

Uma hipótese que parece explicar isto refere-se ao fato de que o valor máximo da escala na atividade Meios de Locomoção é menor do que o valor máximo da atividade *Validade dos Produtos* sendo 7 e 12, respectivamente. Desse modo, parece que o comprimento da escala influenciou, positivamente, o desempenho dos estudantes na atividade *Meios de Locomoção*, apesar de tal diferença mostrar-se discreta.

Outro aspecto que merece ser citado, referente à atividade *Meios de Locomoção*, é o fato de que o contexto desta atividade também pareceu ser mais motivador para os estudantes, o que pode ter favorecido os resultados. Nesta atividade, os estudantes, em geral, pareceram analisar as informações com bastante interesse, fazendo inclusive comentários do tipo: “Eita, eles vêm de pé mais, né? Vê, tem um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete. Sete alunos vêm de pé. Eu também venho de pé pra escola”.

Desse modo, podemos perceber através dos resultados obtidos que a sistematização das informações do problema apresentado pode ter trazido alguma dificuldade, especialmente na construção de tabelas, entretanto, o baixo desempenho dos estudantes não parece estar atrelado apenas a este fator, mas principalmente à construção da própria representação gráfica, uma vez que cada representação é dotada de especificidades que precisam ser levadas em consideração no momento da construção. E o fato de se ter obtido resultados baixos em todas as atividades propostas parece reforçar este aspecto.

De modo geral, estes resultados também nos levam a refletir que apesar da elevada frequência de atividades envolvendo tabelas nos livros didáticos de Matemática, as mesmas parecem não estar favorecendo a compreensão das especificidades intrínsecas pertencentes a este tipo de representação. No caso dos gráficos, a qualidade das atividades nos livros didáticos também deve ser mencionada, atrelando-se ainda o fato de se ter poucas atividades de construção nos livros.

Esses dados são preocupantes uma vez que as dificuldades relativas à construção de representações, tais como tabelas simples e gráficos de barras, têm se mostrado presentes ao longo da escolaridade. Desse modo, parece que a escola não está cumprindo seu papel de ampliar as discussões relativas à construção das representações gráficas, sendo necessário repensar o trabalho que vem sendo realizado em Estatística, especialmente, na construção e interpretação de gráficos e tabelas, nos anos iniciais

Concluimos aqui o capítulo destinado à apresentação e análise dos resultados referentes ao desempenho obtido pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade em relação às atividades de construção das representações gráficas a partir da língua natural, tabela simples e gráfico de barras. No próximo capítulo, serão apresentadas e discutidas as estratégias e dificuldades observadas nos dois anos de escolaridade em cada um dos tipos de atividades propostas.

CAPÍTULO 5

COMO AS CRIANÇAS CONSTROEM TABELAS?

No capítulo anterior apresentamos os resultados referentes ao desempenho dos estudantes nas atividades que envolvem a construção de gráficos de barras e tabelas do tipo simples.

Nesse capítulo serão apresentadas para cada tipo de atividade (gráfico para a tabela e língua natural para a tabela) as estratégias utilizadas pelas crianças em relação aos vários elementos da tabela (título, descritor, sistematização dos dados, utilização ou não das linhas e colunas) e as dificuldades enfrentadas nos tipos de atividades mencionados.

5.1 Estratégias

Considerando as resoluções das crianças nos dois tipos de atividades de construção de tabelas simples (língua natural para a tabela e gráfico para a tabela), de modo geral, foram observadas estratégias referentes ao título, descritor, utilização ou não de linhas e/ou colunas na construção da tabela, organização da apresentação das informações e sistematização ou não dos dados. Para explorar melhor essa questão apresentamos, separadamente, as estratégias referentes a cada um dos elementos destacados.

- Título

Inicialmente apresentaremos a análise das atividades que visa à construção da tabela a partir do gráfico, e em seguida, as atividades que apresentam como ponto de partida a língua natural.

- **Atividades de transformação do gráfico para a tabela**

No que diz respeito à delimitação do título na construção da tabela observamos três estratégias utilizadas tanto pelos estudantes do 3º ano como pelos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental que foram: copiar totalmente o título do gráfico apresentado, copiar o título parcialmente e elaborar um novo título. A Tabela 3, a seguir, aponta a frequência de cada estratégia referente ao título.

Tabela 3: Frequência de estratégias referentes ao título utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano na transformação do gráfico para tabela

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Velocidade dos Animais			Faltas dos Alunos			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Copiar totalmente o título	10	07	17	05	06	11	28
Copiar o título parcialmente	01	03	04	09	06	15	19
Elaborar um novo título	04	04	08	01	02	03	11
Total	15	14	29	15	14	29	58

Analisando a Tabela 3, podemos observar que considerando um total de 32 estudantes entrevistados, a cópia total do título foi a estratégia mais frequente. Analisando cada atividade separadamente, notamos que na atividade *Velocidade dos Animais*, tanto os alunos do 3º como os do 5º ano preferiram copiar totalmente o título do gráfico ou elaborar um novo título. Já na atividade *Falta dos alunos*, a estratégia mais utilizada foi a cópia parcial do título ou a cópia total.

O maior uso da estratégia de elaboração do título na atividade sobre *Velocidade dos Animais* parece estar relacionado à familiarização e interesse dos estudantes sobre este tema, de forma que diversos títulos foram criados, tais como: “A velocidade dos animais e nomes de animais” e “A velocidade de cada um dos animais”. Ainda devemos ressaltar que todos os títulos criados, nesta atividade pelos estudantes do 3º ano, tinham relação com as informações disponíveis na tabela e se mostraram completos. Entretanto, considerando apenas os quatro estudantes do 5º ano que elaboraram o título, apenas um estudante o construiu de forma incompleta e os demais de forma completa. Já na atividade *Falta dos alunos*, todos os títulos elaborados pelo 3º ano foram completos, em contrapartida todos os títulos

elaborados pelos estudantes do 5º ano foram incompletos. Destaca-se ainda que não foram elaborados títulos inadequados.

Detendo-se, especificamente, a análise dos títulos copiados parcialmente, vale destacar, que de um total de nove estudantes do 3º ano que realizaram a cópia parcial do título na atividade *Faltas dos Alunos* seis deles mostraram-se incompletos, comprometendo assim a leitura geral das informações, uma vez que só deixava claro os dados de um dos lados da tabela. Entre os estudantes do 5º ano observamos que dos seis estudantes que copiaram parcialmente o título, quatro deles também mostraram-se incompletos e apenas um título elaborado por um estudante do 5º ano, na atividade *Velocidade dos Animais*, mostrou-se incompleto.

É importante destacar ainda que apenas um estudante do 3º ano e dois do 5º ano não especificaram o título em cada uma das atividades apontadas na Tabela 3, acima. Isto se deve também à própria condução da entrevista em que a pesquisadora sempre questionava se quem visse aquele gráfico ou tabela poderia compreendê-lo. De toda forma, devemos considerar que a inclusão do título não se constituiu em um elemento de dificuldade para os estudantes. Vale ainda destacar que os estudantes que não apontaram o título na atividade *Velocidade dos Animais*, também, não o delimitaram na atividade *Faltas dos Alunos*. As Figuras 3, 4 e 5, a seguir, ilustram cada uma das estratégias utilizadas pelos estudantes referentes ao título.

Velocidade de alguns animais mamíferos	
gata	50
coelho	60
esquilo	30
leopardo	40
carvalho	70
leão	80

Figura 3 - Cópia total do título realizada por estudante do 3º ano

Velocidade de alguns animais	
gata	50
coelho	60
esquilo	30
leopardo	40
carvalho	70
leão	80

Figura 4 - Cópia parcial do título realizada por estudante do 3º ano

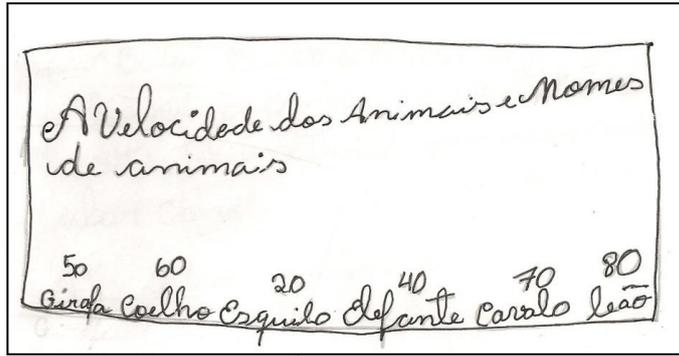


Figura 5 - Elaboração do título realizada por estudante do 3º ano do Ensino Fundamental

A partir desses protocolos podemos observar, na Figura 3, que a criança registra de forma idêntica na tabela o título disponibilizado no gráfico de barras. Na Figura 4, o título é copiado parcialmente. Vale destacar que a cópia parcial do título, neste caso, não comprometeu a leitura das informações e, por fim, na Figura 5 o estudante elabora o título da atividade.

Quanto ao posicionamento do título verificamos, que nas atividades *Faltas dos Alunos e Velocidade dos Animais* apenas um estudante do 3º ano posicionou o título abaixo da tabela. Observamos ainda, outra situação em que o título foi delimitado dentro do mesmo retângulo destinado aos descritores. Os demais títulos elaborados pelos estudantes foram registrados em cima da tabela. A seguir, apresentamos um exemplo em que a criança posiciona o título abaixo da tabela (Figura 6) e outro exemplo em que o mesmo é registrado dentro da tabela (Figura 7).

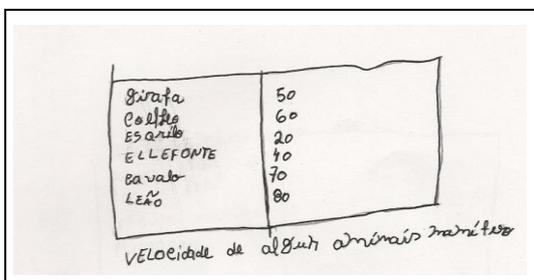


Figura 6 - Estudante do 3º ano posiciona o título embaixo da tabela

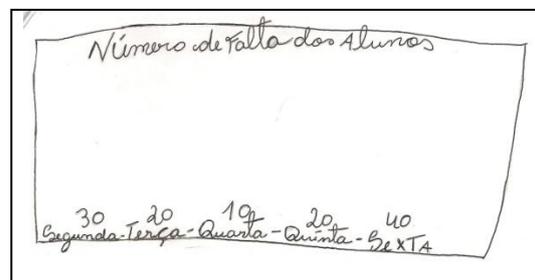


Figura 7- Estudante do 3º ano posiciona o título dentro da tabela.

Vale destacar ainda que na Figura 7, as informações apresentadas na tabela se encontram invertidas, uma vez que os valores numéricos são registrados acima

das categorias e estas se encontram posicionadas na base da tabela. Passamos a analisar as estratégias referentes ao título nas atividades de construção de tabelas a partir da língua natural.

- **Atividades de transformação da língua natural para a tabela**

Nas atividades de construção da tabela a partir da língua natural observamos três estratégias utilizadas tanto pelos estudantes do 3º e do 5º ano do Ensino Fundamental. Foram: elaborar título completo, elaborar título incompleto e elaborar título inadequado. Lembramos que nestas atividades, o estudante não tinha a possibilidade de cópia do título, tal como ocorreu nas atividades de construção de tabelas a partir do gráfico de barras. As Figuras 8, 9 e 10 ilustram cada uma das estratégias mencionadas.

Atividade	
Assistir tv	4
Joga bola	3
Escutar	3
Pula corda	3

Figura 8 - Estudante 5º ano elabora o título incompleto

Atividade que os amigos de Bia gostam de fazer nos fins de semana

Assistir televisão	ma - gema - tomé - sandra
Jogar bola	ma - otávio - sandra
Escutar música	maima - ricardo - romário
Pular corda	patricia - rogerio - marcelo

Figura 9 – Estudante do 5º ano elabora o título completo

Tabela dos finais de semana de Bia

Atividades	Amigos de Bia
escutar música	Ricardo, Jovanna, romário
joga bola	Paula, Otávio, sandra
pula corda	Patrício, Rogerio, marcelo
assistir televisão	Ronda, Raima, Jemas, sandra

Figura 10 - Estudante do 5º ano delimita o título Inadequado

Analisando os protocolos acima podemos observar que na Figura 8 o estudante delimitou o título incompleto, uma vez que o mesmo só deixa claro uma das

variáveis presentes na tabela (Atividades). Na Figura 9, o título elaborado mostra-se completo e, por fim, na Figura 10 observamos que o título mostra-se inadequado, uma vez que a tabela aborda as atividades realizadas pelos amigos de Bia durante o fim de semana e, não, os finais de semana de Bia. A Tabela 4, a seguir, aponta a frequência das estratégias referentes ao título.

Tabela 4: Frequência de estratégias referentes ao título utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade.

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Filme Preferido			Amigos de Bia			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Elaborar título completo	04	10	14	02	06	08	22
Elaborar título incompleto	08	02	10	10	06	16	26
Elaborar título inadequado	0	0	0	0	01	01	01
Total	12	12	24	12	13	25	49

A partir da Tabela 4, de modo geral, podemos observar que a elaboração do título incompleto constituiu-se no tipo de estratégia mais utilizada. Ao analisar cada uma das atividades, verificamos que esse tipo de estratégia foi mais utilizada entre os estudantes do 3º ano quando comparados com os do 5º ano de escolaridade. Entretanto, na elaboração de títulos completos observamos que os estudantes do 5º ano obtiveram uma frequência de uso maior do que os do 3º ano.

A Tabela 4 ainda nos mostra, que apenas um estudante do 5º ano, na atividade *Amigos de Bia*, elaborou o título inadequadamente.

É importante ressaltar que na atividade *Filme Preferido* três estudantes do 3º ano e quatro estudantes do 5º ano não delimitaram o título da tabela. Na atividade *Amigos de Bia*, três estudantes do 3º ano e três do 5º ano de escolaridade também não registraram o título. Destaca-se, ainda, que apenas uma criança do 3º ano não respondeu cada uma das atividades (*Filme Preferido e Amigos de Bia*), deixando-as em branco.

Comparando os resultados encontrados, nos dois tipos de atividades de construção de tabelas (gráfico para tabela e língua natural para tabela), constatamos

que nas atividades de transformação do gráfico para a tabela não foram encontrados títulos inadequados, enquanto que nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural o mesmo não acontece.

Uma hipótese que pode justificar isto é o fato de que no primeiro tipo de atividade (gráfico p/ tabela) o título já vinha delimitado no gráfico, facilitando assim o registro do mesmo por parte do aluno, enquanto que no segundo tipo de atividade (língua natural p/ tabela) isto não acontecia. Isto é, os estudantes precisavam elaborar o título por conta própria. Destaca-se, ainda, que os estudantes que não delimitaram o título nas atividades de construção de tabela a partir do gráfico de barras (*Velocidade dos Animais e Faltas dos Alunos*) também não o delimitaram nas atividades que apresentavam como ponto de partida a língua natural (*Filme Preferido e Amigos de Bia*).

Analisando, especificamente, a posição do título na tabela, observamos que na atividade *Filme Preferido* apenas um estudante do 3º ano posicionou o título dentro da tabela e outro estudante, deste mesmo ano de escolaridade, o registrou abaixo da tabela. Já na atividade *Amigos de Bia* apenas um estudante do 3º ano posicionou o título dentro da tabela. Vale salientar, que os demais títulos elaborados foram registrados pelos estudantes em cima da tabela.

O próximo tópico refere-se à análise das estratégias referentes aos descritores.

- Descritor da Tabela

Iniciamos a análise pelas atividades de transformação do gráfico para a tabela e, em seguida, passaremos às atividades de transformação da língua natural para a tabela.

- **Atividade de transformação do gráfico para a tabela**

Em relação à delimitação dos descritores da tabela, observamos dois tipos de estratégias utilizadas pelos estudantes. Foram: copiar totalmente o descritor do gráfico e elaborar o descritor. A Tabela 5, a seguir, apresenta a frequência de estratégias referentes ao descritor.

Tabela 5: Frequência de estratégias referentes à delimitação do descritor utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade na construção de tabela partir de um gráfico de barras.

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Velocidade dos Animais			Faltas dos Alunos			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Copiar o descritor	01	01	02	01	04	05	07
Elaborar o descritor	0	02	02	0	0	0	02
Total	01	03	04	01	04	05	09

De modo geral, a delimitação do descritor constituiu-se em um elemento de dificuldade para os estudantes de ambos os anos de escolaridade, uma vez que de um total de 32 estudantes apenas quatro deles delimitaram o descritor na atividade *Velocidade dos Animais* e cinco na atividade *Faltas dos Alunos*.

Analisando a Tabela 5 podemos observar que a estratégia de copiar o descritor presente no gráfico de barras foi utilizada pelos estudantes dos dois anos de escolaridade, especialmente entre os estudantes do 5º ano de escolaridade na atividade *Faltas dos Alunos*.

Constatamos, ainda, que apenas dois estudantes do 5º ano elaboraram os descritores da atividade intitulada *Velocidade dos Animais*, sendo todos adequados. No 3º ano, nenhum estudante elaborou o descritor. A partir de tais resultados, verificamos que a explicitação dos descritores não foi algo simples para as crianças, mesmo com tais descritores sendo apresentados de forma explícita nos gráficos. Desse modo, constatamos que 15 crianças do 3º ano não pontuaram os descritores das atividades *Velocidade dos Animais* e *Faltas dos Alunos*. Entre as crianças do 5º ano, observamos que 13 delas na atividade 1 (*Velocidade dos Animais*) e 12 na atividade 2 (*Faltas dos Alunos*) também não delimitaram os descritores na tabela.

Nessa perspectiva, podemos observar que a maior parte das crianças de ambos os anos de escolaridade não explicitaram os descritores utilizados. Assim, mesmo com a indagação da pesquisadora se as tabelas podiam ser compreendidas por quem as visse, as crianças, de modo geral, não colocaram descritores nas

tabelas construídas. Este aspecto será mais detalhado na descrição das dificuldades observadas.

Analisaremos, a seguir, as atividades de transformação da língua natural para a tabela.

- **Atividades de transformação da língua natural para a tabela**

No que diz respeito à delimitação do descritor nas atividades de transformação da língua natural para a tabela observamos que todos os descritores foram elaborados. Lembramos que, nessa atividade, o estudante não tinha a possibilidade de copiar o descritor, como observado nas atividades de construção de tabela a partir do gráfico. A Tabela 6, a seguir, aponta a frequência referente ao descritor em cada um anos de escolaridade.

Tabela 6: Frequência de estratégias referentes à delimitação do descritor utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade na construção de tabela partir da língua natural

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Filme Preferido			Amigos de Bia			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Elaborar o descritor	0	04	04	0	04	04	8
Total	0	04	04	0	04	04	8

Analisando, de modo geral, a Tabela 6 podemos observar uma frequência discreta de atividades em que os descritores foram delimitados. Apenas quatro estudantes do 5º ano em cada uma das atividades propostas (*Amigos de Bia e Filme Preferido*), definiram o descritor. Entretanto, vale destacar que os descritores elaborados mostraram-se adequados.

Comparando os dois tipos de atividades (gráfico para a tabela e língua natural para tabela) podemos perceber que a especificação do descritor da tabela parece ser um dos elementos que traz dificuldades para os estudantes. Tal dificuldade parece estar relacionada, em alguns casos, ao reconhecimento da necessidade de incluir o descritor na tabela e, em outros, em conseguir elaborar o descritor adequadamente.

É importante destacar que apesar das atividades de construção de tabela a partir do gráfico apresentarem os descritores no gráfico, isto não parece ter favorecido o uso dos mesmos na tabela, por parte dos estudantes, uma vez que a diferença na frequência de delimitação do descritor, nos dois tipos de atividades de construção de tabela (língua natural para tabela e gráfico para a tabela), mostrou-se pequena. Vale salientar, que os estudantes que delimitaram os descritores na atividade *Filme Preferido* foram os mesmos que delimitaram os descritores da atividade *Amigos de Bia*.

No que se refere às atividades deixadas em branco observamos que apenas um estudante do 3º ano não fez cada uma das atividades (*Amigos de Bia* e *Filme Preferido*).

O próximo tópico trata do uso de linhas e/ou colunas para a construção da tabela.

- Uso de Linhas e/ou Colunas

Iremos neste tópico analisar, inicialmente, as atividades de transformação do gráfico para a tabela e, em seguida, as de transformação da língua natural para a tabela.

- **Atividades de transformação do gráfico para a tabela**

Nas atividades de construção de tabela a partir do gráfico de barras observamos algumas estratégias referentes ao uso de linhas e/ou colunas, que foram: desenha linhas, desenha colunas, desenha linhas e colunas e não desenha linhas e colunas. As Figuras 11, 12, 13 e 14 exemplificam cada uma das estratégias referentes ao uso de linhas e/ou colunas na construção de tabelas.

Rele cidade de alguns animais marinhos

Ornafa	50
eslho	55
sejito	90
alfante	40
esvale	75
liso	80

Figura 11 - Estudante do 3º ano desenha apenas colunas para organizar os dados

número de faltas de alunos

segunda	30
terça	20
quarta	10
quinta	20
sexta	40

Figura 12 – Estudante do 3º ano desenha linhas e colunas para organizar os dados

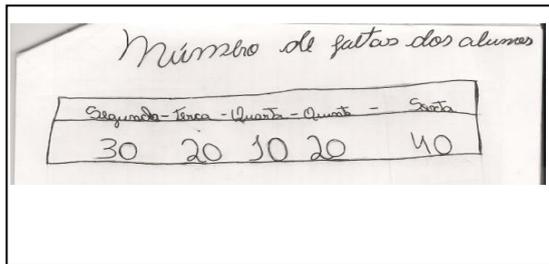


Figura 13- Estudante do 3º ano desenha linhas para organizar os dados

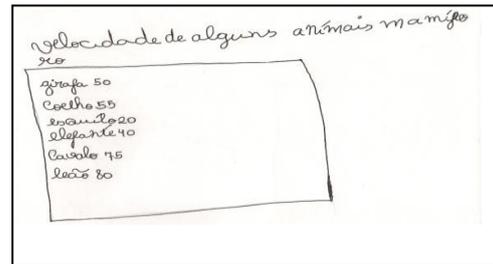


Figura 14 – Estudante do 3º ano não desenha linhas e colunas para organizar os dados

A partir dos Protocolos acima verifica-se que, na Figura 11, o estudante do 3º ano desenha apenas uma coluna para separar as informações. Na Figura 12 linhas e colunas são desenhadas. Na Figura 13, o estudante desenha apenas uma linha e na Figura 14 observamos que o estudante não desenha linhas e colunas para organizar as informações na tabela. A Tabela 7, a seguir, aponta a frequência de estratégias referentes ao uso de linhas e/ou colunas na construção da tabela a partir do gráfico de barras.

Tabela 7: Frequência de estratégias referentes ao uso de linhas e/ou colunas na construção de tabela partir de um gráfico de barras.

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Velocidade dos Animais		Total	Faltas dos Alunos		Total	
	3º ano	5º ano		3º ano	5º ano		
Desenha linha(s)	0	0	0	0	01	01	01
Desenha colunas (s)	09	04	13	09	04	13	26
Desenha linhas e colunas	04	09	13	01	09	10	23
Não desenha linhas e colunas	03	03	06	06	02	08	14
Total	16	16	32	16	16	32	64

Analisando a Tabela 7 acima, podemos observar, nas duas atividades de construção de tabela a partir de um gráfico de barras, um quantitativo elevado de atividades em que a representação tabular é composta, apenas, por colunas, especialmente, entre os estudantes do 3º ano de escolaridade, obtendo frequência nove em ambas as atividades.

É possível verificar ainda, na atividade *Velocidade dos Animais e Faltas dos Alunos*, frequências 13 e 10 atividades em que as tabelas são compostas por linhas e colunas respectivamente. Entretanto, é importante destacar que esta estratégia foi mais utilizada pelos estudantes do 5º ano, obtendo frequência nove em cada uma das atividades mencionadas. Observamos ainda uma atividade (*Faltas dos Alunos*) em que o estudante do 5º ano definiu apenas as linhas da tabela. Desse modo, as informações dispostas na tabela pelo estudante encontram-se organizadas, mas não apresentam o desenho de colunas para separar os dados.

É importante destacar a frequência elevada de estudantes que não fazem uso de linhas e colunas para a organização das informações na tabela, isto é, os estudantes desenharam um quadro, dentro deles apontam as informações e ao lado destas, ou abaixo, registram os valores numéricos. Destaca-se ainda que essa estratégia foi utilizada tanto pelos estudantes do 3º ano, como pelos estudantes do 5º ano, ainda que de forma mais acentuada no 3º ano na atividade *Faltas dos Alunos*.

Uma hipótese que pode explicar a ausência, em alguns momentos, da delimitação de linhas e/ou colunas na construção da tabela, por parte dos estudantes, refere-se à forma em que tais atividades são abordadas no livro didático de Matemática. Geralmente, as atividades já disponibilizam a estrutura da tabela, cabendo aos estudantes apenas preenchimento das informações nas lacunas em branco.

- **Atividades de transformação da língua natural para a tabela**

Nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural também observamos o uso das quatro estratégias mencionadas acima: desenha linhas, desenha colunas, desenha linhas e colunas e não desenha linhas e colunas. A Tabela 8, a seguir, aponta a frequência de atividades em que as linhas e/ou colunas, elementos constituintes da tabela, foram levados em consideração pelos estudantes.

Tabela 8: Frequência de estratégias referente ao uso de linhas e/ou colunas na construção da tabela a partir da língua natural utilizadas pelos estudantes dos dois anos de escolaridade

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Filme Preferido			Amigos de Bia			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Desenha linha(s)	0	01	01	0	0	0	01
Desenha colunas (s)	09	02	11	09	04	13	24
Desenha linhas e colunas	02	10	12	02	09	11	23
Não desenha linhas e colunas	04	03	07	04	03	07	14
Total	15	16	31	15	16	31	62

Analisando os dados presentes na Tabela 8 podemos observar, de modo geral, que o desenho apenas de colunas para organizar as informações disponíveis na tabela apresentou elevada frequência (24), isto é, a tabela foi dividida ao meio, através de uma coluna, e as informações foram registradas em cada um dos lados, como pode ser visualizada na Figura 15.

avante televisão goga ela a música Pula Corda	Nanda - Norma - Jonas - Sandra Paulo - Otávio - Sandro Ricardo - Jaineira - Renata Patrícia - Rogério - Marcela
---	--

Figura 15 - Estudante do 3º ano desenha apenas colunas para separar as informações na tabela.

A Tabela 8 ainda nos mostra que o desenho de linhas e colunas também obteve um quantitativo elevado (23). É importante destacar, ainda, que sete estudantes não desenharam as linhas e colunas da tabela, em cada uma das atividades, e que na atividade *Filme Preferido* apenas um estudante do 5º ano

desenhou apenas linhas para separar as informações. Constatamos, ainda, que uma criança do 3º ano deixou a atividade *Filme Preferido e Amigos de Bia* em branco.

Comparando os dois tipos de atividades que visam a construção de tabelas simples (gráfico para tabela e língua natural para tabela) podemos observar que a utilização das estratégias: *desenha colunas e desenha linhas e colunas* para organizar as informações na tabela permaneceram elevadas nos dois tipos de atividades. É interessante este resultado porque o desejável é que todas as crianças usem linhas e colunas na construção de tabelas, entretanto, a maior parte delas utiliza apenas colunas (ainda que deixem as informações organizadas, como se as linhas estivessem implícitas), ou mesmo não desenharam nem as linhas, nem as colunas.

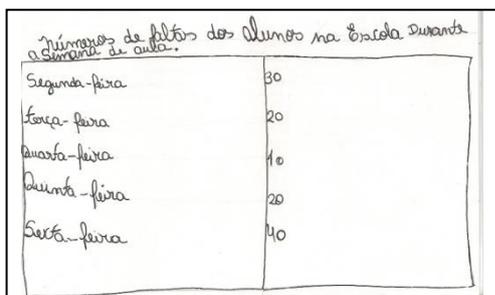
O próximo tópico trata da organização das informações na tabela pelos estudantes dos dois anos de escolaridade.

- Organização das informações na tabela

Como nos tópicos anteriores, iremos tratar primeiro as atividades que partiram do gráfico e, em seguida, da língua natural.

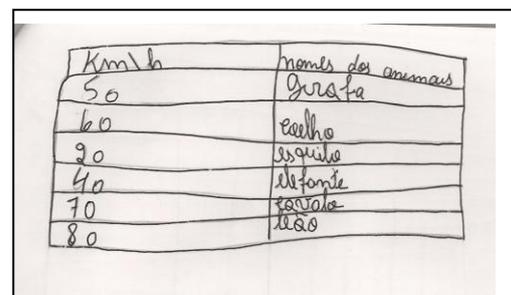
- **Atividades de transformação do gráfico para a tabela**

Quanto à organização das informações presentes nas tabelas observamos duas estratégias: a primeira refere-se à convencional organização das informações e a segunda consiste na inversão da apresentação das informações na tabela. As Figuras 16 e 17, a seguir, exemplificam esses tipos de estratégias.



Número de filtros dos alunos na escola durante a semana de aula.	
Segunda-feira	30
Terça-feira	20
Quarta-feira	10
Quinta-feira	20
Sexta-feira	40

Figura 16 - Estudante do 5º ano registra as informações na tabela de forma convencional



Km/h	nomes dos animais
50	Gurata
60	Cachorro
90	Esquilo
40	Elefante
70	Cavalo
80	Leão

Figura 17 – Estudante do 5º ano inverte a ordem de apresentação das informações

Analisando as Figuras acima, observamos que, na Figura 16, o estudante organiza as informações, convencionalmente, na tabela, isto é, na primeira parte da tabela o estudante registra os dias da semana e, na outra parte, o número de faltas. Já na Figura 17 ocorre o contrário, o estudante inverte a ordem de apresentação das informações. A Tabela 9, a seguir, aponta a frequência de atividades em que essas estratégias foram utilizadas.

Tabela 9: Frequência de estratégia referente à organização das informações na tabela pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de tabela a partir do gráfico de barras

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Velocidade dos Animais			Faltas dos Alunos			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Inversão da ordem de apresentação das informações	04	03	07	06	02	08	15
Organização convencional das informações	12	13	25	10	14	24	49
Total	16	16	32	16	16	32	64

Analisando a Tabela 9 observamos que grande parte dos estudantes organizou as informações de forma convencional na tabela, isto é, primeiro registraram as categorias, e ao lado ou abaixo, os valores numéricos correspondentes.

Verificamos ainda que os estudantes dos dois anos de escolaridade utilizaram a estratégia de inverter a ordem de apresentação das informações na tabela, especialmente os estudantes do 3º ano obtendo assim, frequência quatro na atividade *Velocidade dos Animais* e seis na atividade *Faltas dos Alunos*.

É importante destacar que os estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade ao inverterm a apresentação das informações na tabela as organizaram de duas maneiras distintas. Assim, na atividade *Velocidade dos Animais* dos quatro estudantes do 3º ano que inverterm a ordem de apresentação das informações metade deles posicionou as categorias na base da tabela e em cima os valores numéricos e, a outra metade, dividiu a tabela ao meio, registrando na primeira parte

os valores numéricos e na outra parte, as categorias. Já entre os estudantes do 5º ano, apenas um deles posicionou as categorias na base da tabela e em cima desta registraram os valores numéricos correspondentes, e dois dividiram a tabela ao meio, sendo que na primeira parte da mesma pontuaram os números, ou seja, a velocidade dos animais e, na outra parte, as categorias (nomes dos animais). As Figuras 18 e 19 ilustram cada uma das estratégias mencionadas.

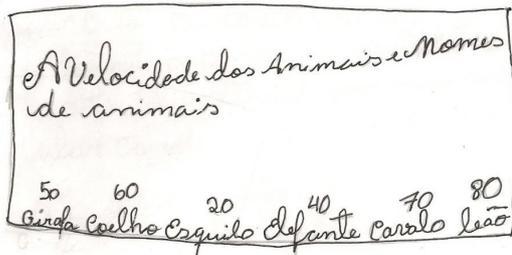


Figura 18 - Estudante do 3º ano posiciona as categorias na base da tabela e em cima desta registra os valores numéricos

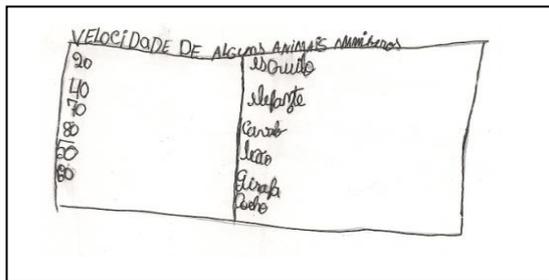


Figura 19 - Estudante do 3º ano inverte a ordem de apresentação dos dados

Na atividade *Faltas dos alunos* verificamos que dos seis estudantes do 3º ano que inverteram a ordem de apresentação das informações, metade registrou as categorias do gráfico na base da tabela e em cima os valores numéricos, conforme visto na Figura 18, e metade dividiu a tabela em duas partes, isto é, na primeira parte listaram os dias da semana e, na outra parte, o número de faltas dos alunos. O mesmo acontece com os estudantes do 5º ano de escolaridade.

- **Atividades de transformação da língua natural para a tabela**

Nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural foram constatadas as mesmas estratégias mencionadas acima: a convencional

organização das informações e a inversão na apresentação das informações na tabela.

Tabela 10: Frequência de estratégia referente à organização das informações na tabela entre os estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Filme Preferido			Amigos de Bia			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Inversão na ordem de apresentação das informações	04	02	06	04	02	06	12
Organização convencional das informações	11	14	25	11	14	25	50
Total	15	16	31	15	16	31	62

A partir da Tabela 10, de modo geral, podemos observar que a estratégia convencional de apresentação dos dados na tabela foram mais utilizadas, especialmente, pelos estudantes do 5º ano, quando comparado com a estratégia de inverter a ordem de apresentação das informações.

A Tabela 10 ainda nos mostra que os estudantes dos dois anos de escolaridade utilizaram a estratégia de inverter a forma de apresentação das informações na tabela. O uso de tal estratégia mostrou-se mais elevado entre os estudantes do 3º ano quando comparado com os estudantes do 5º ano. Isto pode ser constatado tanto nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural (*Filmes preferidos e Amigos de Bia*) como também nas atividades de construção de tabela a partir do gráfico de barras (*Velocidade dos Animais e Faltas dos Alunos*).

É importante destacar que os estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade ao invertem a apresentação das informações na tabela as organizaram de duas maneiras distintas, como observado nas atividades que visam à transformação da tabela para o gráfico de barras (*Velocidade dos Animais e Faltas dos Alunos*). Sendo assim, constatamos que de um total de quatro crianças do 3º ano que invertem a ordem das informações na tabela, na atividade *Filme Preferido*, metade delas

posicionou as categorias na base da tabela e metade dividiu a tabela ao meio registrando, na primeira parte, o número de votos e, na segunda parte, os filmes preferidos. No 5º ano, observamos que apenas um estudante posicionou as categorias na linha de base da tabela.

Na atividade *Amigos de Bia* observamos que apenas um estudante do 3º ano posicionou as categorias na linha de base da tabela. Os demais estudantes do 3º ano e os dois estudantes do 5º ano utilizaram a estratégia de dividir a tabela ao meio sendo registrados, na primeira parte da tabela, os valores numéricos e ao lado as respectivas categorias.

No que diz respeito a atividades deixadas em branco observamos que apenas um estudante do 3º ano não respondeu as atividades: *Filme Preferido e Amigos de Bia*.

O próximo tópico trata da sistematização das informações nas tabelas.

- Sistematização dos dados

A estratégia de sistematização das informações foi constatada apenas nas atividades que apresentam como ponto de partida a língua natural, uma vez que as atividades de transformação do gráfico para a tabela já apresentavam os dados consolidados para os estudantes. Desse modo, apenas as atividades *Filmes Preferidos e Amigos de Bia* serão analisadas a seguir.

- **Atividades de transformação da língua natural para a tabela**

No que diz respeito à sistematização das informações observamos que esta estratégia foi utilizada pelos estudantes dos dois anos de escolaridade. A Tabela 11 aponta a frequência de uso desta estratégia.

Tabela 11: Frequência de estratégia referente à sistematização das informações entre os estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural.

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Filme preferido			Amigos de Bia			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Sistematiza as informações	07	10	17	06	08	14	31
Não sistematiza as informações	08	06	14	09	07	16	30
Total	15	16	31	15	15	30	61

Analisando os resultados obtidos a partir da Tabela 11 podemos observar, no geral, uma frequência de 30 atividades em que as informações não foram sistematizadas pelos estudantes dos dois anos de escolaridade. Assim, as crianças ao construírem a tabela registraram as informações fornecidas no enunciado da atividade, uma a uma, sem se preocupar com a sistematização dos dados.

Como podemos ver tais resultados foram constatados nos dois anos de escolaridade analisados, especialmente, entre os estudantes do 3º ano do ensino fundamental. Esses dados nos mostram que os estudantes apresentam dificuldades na compreensão de elementos que são constituintes à tabela, uma vez que para termos uma tabela a sistematização das informações se mostra como uma condição necessária. Na Figura 20, a seguir, podemos observar esse tipo de estratégia.

Pré-arranjo nemo	Pré-arranjo nemo - maria - gabriela
enrolados	rodante - chogo - isabel - huan
up altas aventuras	meta - natália - rômulo
roy story	junior - rodrico - jose
	ana - adriana - maria - paquim

Figura 20 - Estudante do 3º ano registrou as informações disponíveis na tabela uma a uma.

Conforme apresentado na Figura 20, podemos verificar que o estudante não se preocupou em sistematizar os dados na tabela, assim, as informações foram

registradas pontualmente, ou seja, uma a uma. Observamos, ainda, que o título e o descritor não foram delimitados.

Analisando as duas atividades conjuntamente, a Tabela 11 ainda nos mostra uma frequência de 31 atividades em que os dados foram sistematizados. Observamos ainda que o uso desta estratégia mostrou-se mais presente entre os estudantes do 5º ano quando comparado com o 3º ano. Assim, na atividade *Filme Preferido* 10 estudantes do 5º ano e sete estudantes do 3º ano sistematizaram os dados para a construção da tabela. Já na atividade *Amigos de Bia*, oito estudantes do 5º ano e seis do 3º ano consolidaram as informações para a construção da tabela. Vale ressaltar uma situação em que apenas um estudante do 5º ano, no momento de construir a tabela, não sistematizou inicialmente as informações disponíveis, ou seja, ele registrou um – a - um os dados dentro da tabela e, em seguida, contabilizou os valores numéricos correspondentes. Tal situação pode ser visualizada na Figura 21.

ATIVIDADE QUE OS AMIGOS DE BIA FAZEM NA FIM DE SEMANA			
TV	Jog. Bola	Escutar mui	Palan. corda
Josmar	Paulo	Ricardo	Patricia
Marcia	Estacio	Sara ma	Rebecca
menina	André	Roberto	Marcelo
Samara			
4	3	3	3

Figura 21 - Estudante do 5º ano registrou todas as informações uma – a – uma, e em seguida, as sistematizou.

Destaca-se que apenas um estudante do 3º ano deixou as atividades *Amigos de Bia* e *Filme Preferido* em branco, isto é, não responderam a atividade.

Após analisarmos os diferentes tipos de estratégias utilizadas pelos estudantes na construção de tabelas do tipo simples apresentaremos, a seguir, as dificuldades enfrentadas pelas crianças do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental nas atividades que visa à transformação do gráfico para a tabela e, em seguida, da língua natural para a tabela

5.2 Tipos de dificuldades observadas na construção de tabelas a partir de um gráfico de barras

Considerando o desempenho dos estudantes do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental, nas duas atividades que envolvem a construção de uma tabela a partir de dados apresentados em um gráfico de barras, observamos que os tipos de dificuldades mais frequentes estiveram relacionados à ausência do descritor e à leitura dos dados implícitos no gráfico. Esta última dificuldade foi constatada, apenas, na atividade *Velocidade dos Animais*, em que a leitura de dados explícitos e implícitos mostrava-se necessária. A Tabela 12, a seguir, apresenta a frequência das dificuldades enfrentadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade nesse tipo de atividade.

Tabela 12: Frequência dos tipos de dificuldades enfrentadas pelos estudantes nas atividades de construção de tabela a partir de gráfico de barras

Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Velocidade dos Animais			Faltas dos Alunos			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Ausência do Descritor	15	13	28	15	12	27	55
Ausência do Título	01	02	03	01	02	03	06
Leitura dos dados Implícitos do gráfico	13	06	19	Não há dados implícitos nessa atividade			19

*Ressalta-se que cada criança pode apresentar mais de um tipo de dificuldade na construção das tabelas.

A partir da Tabela 12, podemos observar que, no geral, a dificuldade em definir os descritores manteve-se elevada tanto na atividade *Velocidade dos Animais* como na atividade *Faltas dos Alunos*, obtendo uma frequência de 28 e 27 em cada uma das respectivas atividades.

Observando ainda as informações presentes na Tabela 12, podemos verificar que na atividade *Velocidade dos Animais* dificuldades relativas à leitura de dados implícitos no gráfico de barras também foram constatadas nos dois anos de escolaridade. Entretanto, notamos quantitativo mais elevado, desse tipo de dificuldade, entre os estudantes do 3º ano, obtendo frequência 13, enquanto que no 5º ano esse resultado cai para seis.

De modo geral, este resultado sugere que o tempo de escolarização pode ter sido um dos fatores que contribuiu para a melhora do desempenho dos estudantes nesse aspecto.

Em seguida, apresentamos um dos protocolos que exemplifica esse tipo de dificuldade observada.

Velocidades de alguns animais mamíferos.	
Gorafa	50
Coelho	60
Esquilo	20
Elefante	40
Cavalo	70
Leão	80

Figura 22 - Estudante do 5º ano que apresentou dificuldades na leitura de dados implícitos presentes no gráfico de barras.

A Figura 22 acima nos mostra que a leitura de dados implícitos no gráfico de barras não foi realizada pelo estudante de forma adequada, uma vez que a velocidade do coelho e do cavalo seriam 55 km/h e 75 km/h, respectivamente. Ainda é possível destacar que, nessa atividade, o estudante utilizou apenas colunas para separar as informações e os descritores não foram delimitados.

Destacamos ainda que a leitura de dados explícitos no gráfico não constituiu-se em um elemento de dificuldade para a construção da tabela, tanto para os estudantes do 3º ano como também para os estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental e que nenhuma das atividades, desse tipo, foi deixada em branco pelos estudantes ou colocadas informações erradas.

No que diz respeito à delimitação do descritor, na atividade *Velocidade dos Animais*, verificamos que dos 15 estudantes do 3º ano que apresentaram dificuldades em especificar o descritor, 12 deles também sentiram dificuldades na leitura de dados implícitos do gráfico. Já no 5º ano, dos 12 estudantes que não especificaram o descritor cinco deles também não realizaram a leitura dos dados implícitos do gráfico corretamente.

A Tabela 12 ainda nos mostra um número discreto de atividades em que o título não foi delimitado, entretanto, como mencionamos anteriormente, a especificação do título, em alguns momentos, gerou dificuldades para os estudantes, uma vez que alguns deles mostraram-se incompletos, isto é, o título não deixava claro todas as informações na tabela, comprometendo assim parte da leitura das informações.

Dando continuidade à análise dos dados, no próximo tópico apresentaremos as dificuldades enfrentadas pelos estudantes nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural.

5.2.1 Tipos de dificuldades observadas na construção de tabelas a partir da língua natural

Considerando o desempenho dos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade, nas duas atividades que envolvem a construção de uma tabela a partir de dados apresentados em língua natural, observamos que, de modo geral, os tipos de dificuldades mais frequentes estiveram relacionados à ausência do descritor e à sistematização dos dados. Neste último caso, as informações apresentadas pelos estudantes eram organizadas em forma de lista. Para explorar melhor essa questão apresentamos, a seguir, a Tabela 13 que aponta a frequência das dificuldades constatadas nesse tipo de atividade.

Tabela 13: Frequência dos tipos de dificuldades constatadas nas atividades de construção de tabela a partir da língua natural por ano de escolaridade.

Dificuldades	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Filme Preferido			Amigos de Bia			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Ausência do descritor	15	12	27	15	12	27	54
Não sistematiza as informações	08	06	14	09	07	16	30
Ausência do título	03	04	07	03	03	06	13
Em branco	01	0	01	01	0	01	01

*Ressalta-se que cada criança pode apresentar mais de um tipo de dificuldade na construção das tabelas

Ao analisarmos a Tabela 13 constatamos que a delimitação do descritor constituiu-se no elemento de maior dificuldade nas duas atividades de construção de tabelas simples, obtendo nas duas atividades *Filme Preferido* e *Amigos de Bia*, uma frequência de 15 no 3º ano e 12 no 5º ano. Entretanto, vale destacar que tal dificuldade esteve ainda mais presente entre os estudantes do 3º ano quando comparado com os do 5º ano.

Como mencionamos anteriormente, a sistematização dos dados para a construção da tabela também trouxe dificuldades para os estudantes. No que diz respeito às atividades propostas podemos perceber que esse tipo de dificuldade esteve presente tanto na atividade 1 (*Filme Preferido*) quanto na 2 (*Amigos de Bia*), entretanto, a atividade 2 apresentou uma frequência um pouco mais elevada, quando comparado com a atividade 1.

É importante destacar que de um total de 12 estudantes do 5º ano que não delimitaram o descritor das atividades *Filme Preferido* e *Amigos de Bia*, cinco deles também não sistematizaram os dados na tabela. Com o 3º ano, observamos que dos 15 estudantes que não delimitaram o descritor nas duas atividades, oito deles na atividade *Filme Preferido*, e nove na atividade *Amigos de Bia* também não sistematizaram as informações. Ressalta-se ainda que apenas um estudante do 3º ano não fez as atividades *Filme Preferido* e *Amigos de Bia*, deixando-as em branco.

Ao compararmos as dificuldades vivenciadas, nos dois tipos de atividades que visam à construção de tabelas (gráfico para a tabela e língua natural para a

tabela), constatamos que tanto os estudantes do 3º como do 5º ano de escolaridade apresentaram dificuldades em delimitar os descritores. Esses dados nos levam a ressaltar a importância de se trabalhar em sala de aula as especificidades de cada representação, pois a compreensão das convenções pertencentes a cada tipo de representação auxilia no processo de interpretação da mesma.

Observamos ainda que cada tipo de atividade parece ter gerado dificuldades distintas para os estudantes na construção da tabela (gráfico para tabela e língua natural para a tabela). Sendo assim nas atividades que apresentavam como ponto de partida a língua natural, a sistematização dos dados mostrou ser um elemento de dificuldade para os estudantes na construção das tabelas. Já nas atividades que apresentavam como ponto de partida o gráfico de barras, observamos que a leitura de dados implícitos (na atividade *Velocidade dos animais*) também se constituiu em um elemento de dificuldade para as crianças.

Dando continuidade a análise da Tabela 13, podemos observar ainda que, no total, 13 atividades não apresentaram títulos, sendo sete da atividade *Filme Preferido* e seis da atividade *Amigos de Bia*. Analisando os títulos elaborados constatamos que muitos deles apresentaram-se incompletos e, ainda, encontramos um título que foi elaborado inadequadamente por um estudante do 5º ano na atividade *Amigos de Bia*. Esses dados revelam que apesar da reduzida frequência de atividades em que o título não foi delimitado a sua composição ainda parece despertar dificuldades, por parte dos estudantes, uma vez que os mesmos, em alguns momentos, contemplam parte das informações que estão sendo veiculadas nas tabelas.

Em suma, esses dados reforçam a necessidade de um trabalho sistemático, por parte dos professores, no que diz respeito a atividades que visam à construção de tabelas, pois como observado na Tabela 13, dificuldades relativas à definição de descritores e consolidação dos dados têm se mostrado presente ao longo dos anos de escolaridade.

CAPÍTULO 6

COMO AS CRIANÇAS CONSTROEM GRÁFICO DE BARRAS?

No capítulo anterior apresentamos as estratégias e dificuldades observadas na construção de tabelas simples a partir do gráfico e da língua natural.

Nesse capítulo serão apresentadas as estratégias utilizadas pelas crianças em relação aos vários elementos do gráfico (título, descritor, posição das categorias e escala) para cada tipo de atividade (tabela para gráfico e língua natural para gráfico) e as dificuldades enfrentadas pelos estudantes dos dois anos de escolaridade.

6.1 Estratégias

Considerando as resoluções das crianças, nos dois tipos de atividades de construção de gráfico (tabela para gráfico e língua natural para gráfico), de modo geral, foram observadas estratégias referentes ao título, descritor, posição das categorias do gráfico e composição da escala. A seguir, cada uma delas serão apresentadas e discutidas.

- Título

Iniciaremos pela análise das atividades de transformação de tabela para gráfico e, em seguida, das atividades de língua natural para o gráfico.

- **Atividades de transformação da tabela para o gráfico**

No que diz respeito à delimitação do título na construção do gráfico observamos três estratégias utilizadas tanto pelos estudantes do 3º ano como pelos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Foram: copiar totalmente o título da tabela, copiar o título parcialmente e elaborar um novo título. As Figuras 23, 24 e 25 ilustram cada uma das estratégias mencionadas referentes ao título.

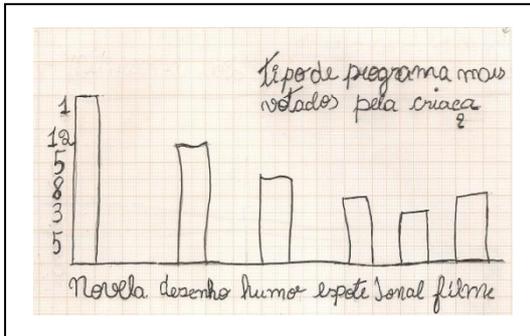


Figura 23 – Estudante do 3º ano copia totalmente o título presente na tabela

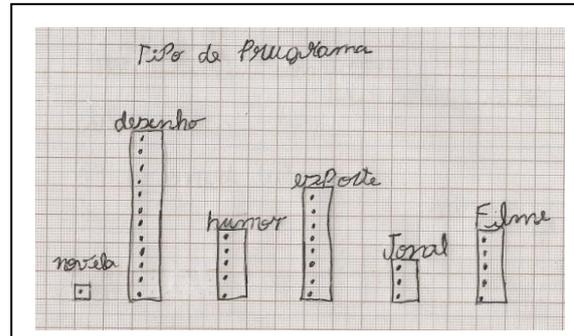


Figura 24 – Estudante do 3º ano copia o título parcialmente

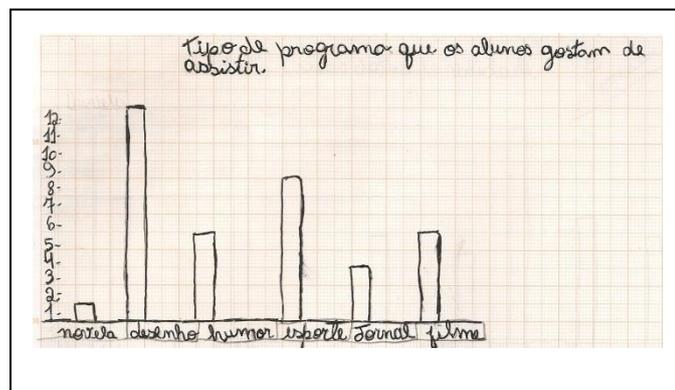


Figura 25 – Estudante do 5º ano elabora o título

A Figura 23 mostra que o estudante copiou o título literalmente da tabela para o gráfico de barras. Na Figura 24, o mesmo é copiado parcialmente comprometendo assim, a leitura de um dos eixos de coordenada (Número de votos) e, por fim, a Figura 25 mostra que a criança elaborou o título do gráfico. A Tabela 14, a seguir, apresenta a frequência de cada estratégia referente ao título.

Tabela 14: Frequência de estratégias referentes ao título utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de transformação da tabela para o gráfico

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Mata Atlântica			Programa Favorito			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Copiar totalmente o título	07	07	14	01	0	01	15
Copiar o título parcialmente	06	01	07	04	01	05	12
Elaborar um novo título	0	05	05	07	12	19	24
Total	13	13	26	12	13	15	41

Analisando a Tabela 14, de modo geral, podemos observar que na atividade intitulada *Mata Atlântica* grande parte dos estudantes dos dois anos de escolaridade (14) copiou no gráfico de barras o título presente na tabela disponibilizada. É possível constatar ainda que sete estudantes copiaram parcialmente o título e cinco elaboraram o mesmo.

Em contrapartida, verifica-se que, na atividade *Programa Favorito*, a elaboração do título apresentou frequência bem mais elevada, atingindo o valor de 19, observando-se todos os estudantes, independente do ano de escolaridade. Chamamos atenção para o alto número de crianças do 5º ano que elaboraram o título nesta atividade em relação à outra atividade proposta (*Mata Atlântica*). Verifica-se ainda que cinco crianças copiaram parcialmente o título e apenas uma criança do 3º ano copiou totalmente o título disponível na tabela para o gráfico de barras.

Uma hipótese que pode justificar a redução na cópia total do título e, por outro lado, o aumento na elaboração do mesmo na atividade *Programa Favorito* relaciona-se ao contexto, uma vez que a atividade Programa Favorito apresenta um contexto mais familiar para os estudantes quando comparado com a atividade *Mata Atlântica*. Deste modo, as crianças podem ter sentido mais segurança em elaborar o título no contexto mais familiar. Isto pode ser observado em comentários realizados durante a realização da atividade: *Eu gosto mais de ficar vendo desenho e filme também. Mas, eu gosto mais de ver filme na televisão” (Estudante do 5º ano)*. Também, vale observar um avanço na elaboração de títulos pelos alunos do 5º ano em ambas atividades propostas em relação aos alunos do 3º ano, que pode sugerir alguma influência da escolarização.

É importante ressaltar que três estudantes do 3º ano e três do 5º ano de escolaridade não pontuaram o título da atividade *Mata Atlântica*. Na atividade *Programa Favorito* observamos que quatro estudantes do 3º ano e três do 5º ano também não especificaram o título no gráfico de barras. Estes estudantes, diante da questão da pesquisadora, se o gráfico seria compreendido, alegaram que “era daquele jeito mesmo”.

Tais resultados reforçam que, no geral, o registro do título foi realizado pela maioria das crianças do 3º e do 5º ano, sendo encontrado entre os títulos elaborados

para a atividade *Programa Favorito*, apenas um título inadequado, criado por um estudante do 5º ano de escolaridade. Na atividade *Mata Atlântica*, dos estudantes do 5º ano de escolaridade que elaboraram o título, apenas um se mostrou incompleto, pois apenas parte das informações foi contemplada. Os títulos elaborados pelos estudantes do 3º ano na atividade *Programa Favorito* foram todos adequados. Na atividade *Mata Atlântica*, nenhum estudante do 3º ano elaborou título.

Quanto aos títulos copiados parcialmente da tabela para o gráfico de barras, pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade, observamos que na atividade *Mata Atlântica* todos eles mostraram-se completos, uma vez que deixavam claro os dois eixos de coordenadas do gráfico. Em contrapartida, na atividade *Programa Favorito*, observamos que todos os títulos copiados parcialmente mostraram-se incompletos, isto é, não permitiram a leitura dos dois eixos de coordenadas que compõem o gráfico de barras.

- **Atividades de transformação da língua natural para o gráfico**

Nas atividades de construção de gráficos a partir da língua natural observamos três estratégias relacionadas ao título, que foram: elaborar título completo, elaborar título incompleto e elaborar título inadequado. Lembramos que as atividades que apresentam como ponto de partida a língua natural o estudante não tinha possibilidade de cópia do título, como nas atividades que partiam da tabela. As Figuras 26 e 27 exemplificam as estratégias referentes ao título.

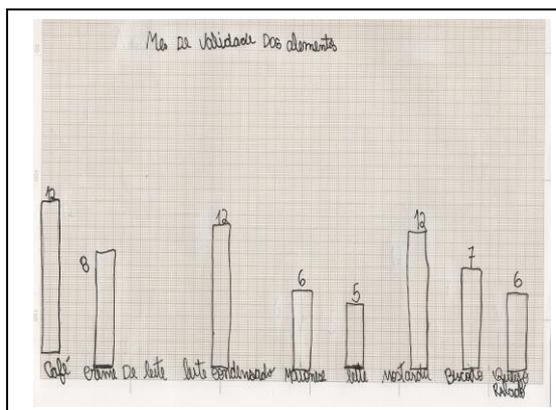


Figura 26 – Estudante do 3º ano elaborou o título completo

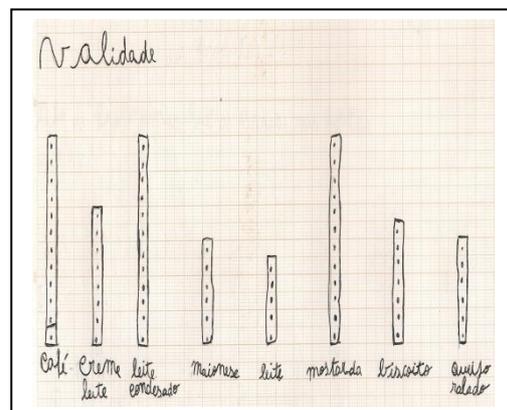


Figura 27 – Estudante do 5º ano elaborou o título incompleto

Analisando as Figuras 26 e 27, podemos observar que na primeira o estudante elaborou o título completo, ou seja, o mesmo deixa claro os dois eixos de coordenadas que compõem o gráfico de barras, entretanto, na Figura 27 o título mostra-se incompleto. Destaca-se ainda que na Figura 26 o estudante não estabeleceu uma linha de base para o gráfico de barra. A Tabela 15 mostra a frequência de uso dessas estratégias pelas crianças do 3º e 5º ano de escolaridade.

Tabela 15: Frequência de estratégias referentes ao título utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de transformação da língua natural para o gráfico

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Validade dos Produtos			Meios de Locomoção			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Elaborar título completo	10	11	21	08	09	17	38
Elaborar título Incompleto	01	02	03	01	02	03	06
Elaborar título inadequado	01	0	01	0	0	0	01
Total	11	13	25	09	11	20	45

Analisando os dados presentes na Tabela 15, podemos observar que a elaboração de títulos completos constituiu-se no tipo de estratégia bastante utilizada pelos estudantes do 3º e 5º ano, apresentando assim frequência 21 na atividade *Validade dos Produtos* e 17 na atividade *Meios de Locomoção* quando analisados os dois anos de escolaridade conjuntamente. Observa-se, ainda, que estudantes do 5º ano apresentaram frequências mais elevadas na elaboração de títulos quando comparados com os estudantes do 3º ano.

Observa-se ainda um quantitativo discreto de atividades cuja elaboração de títulos mostrou-se incompletos. Desse modo, constatamos que apenas dois estudantes do 5º ano e um estudante do 3º ano elaboraram títulos incompletos nas atividades *Validades dos Produtos* e *Meios de Locomoção*. Quanto à elaboração de títulos incompletos, no geral, observamos que os mesmos só deixavam claro um dos dois eixos de coordenadas do gráfico, comprometendo assim a leitura dos dados como um todo, especialmente, quando os descritores não se encontravam delimitados.

É importante destacar que na atividade *Meios de Locomoção* sete estudantes do 3º ano e três estudantes do 5º ano não fizeram a atividade, ou seja, a deixaram em branco. Vale salientar, ainda, que dois estudantes do 5º ano ao desenharem o gráfico de barras não pontuaram o título. Destacamos, ainda, que não foram encontrados, nesta atividade, títulos inadequados.

Na atividade *Validade dos Produtos* observamos que quatro estudantes do 3º ano e três do 5º ano responderam a atividade, mas não pontuaram o título. Destaca-se ainda que apenas um estudante do 3º ano pontuou inadequadamente o título. Atividades em branco não foram encontradas.

Comparando os resultados obtidos nos dois tipos de atividades que visam à construção do gráfico de barras (tabela para o gráfico de barras e língua natural para o gráfico de barras), podemos observar que o percentual na elaboração do título aumentou consideravelmente nas atividades que solicitavam a construção do gráfico a partir da língua natural quando comparada com a atividade que apresentava como ponto de partida a tabela.

Uma possível justificativa para esse aumento está atrelada ao fato de que nas atividades que envolvem a construção do gráfico a partir de uma tabela, o título já estava delimitado, enquanto que nas atividades que apresentavam os dados em língua natural, não. Assim, quando a atividade foi de transformação da língua natural para o gráfico, os estudantes não tinham nenhum outro título para se basear, precisando elaborar um. Diferentemente, os estudantes que realizaram a construção do gráfico a partir de uma tabela, já tinham um título para servir de base, que poderia ou não ser utilizado.

É interessante salientar que nas atividades que partiam da tabela, que já oferece um título aos estudantes, a maioria dos estudantes do 3º e do 5º ano apresentaram títulos para o gráfico construído, ainda que estudantes do 3º ano preferissem copiar o título da tabela, enquanto estudantes do 5º ano optassem, principalmente, por elaborar um título, especialmente na atividade *Programa Favorito*. Diferentemente, nas atividades que partiam da língua natural, que não tinham título disponível para cópia, observa-se uma queda na apresentação de título pelos alunos do 3º ano em relação às atividades que partiam da tabela. Entretanto, há grande aumento no uso da estratégia de elaboração do título, mostrando que é

importante que se varie os tipos de atividades em sala de aula, possibilitando aos estudantes analisarem as informações, selecionarem as informações e construam estratégias diversificadas.

- **Descritor**

Iniciaremos pela análise das atividades de construção de gráfico a partir da tabela, e em seguida, apresentaremos os resultados referentes às atividades que apresentam como ponto de partida a língua natural.

- **Atividades de transformação da tabela para o gráfico**

Quanto à delimitação do descritor no gráfico de barras observamos o uso de uma única estratégia: copiar o descritor. A Tabela 16, a seguir, aponta o frequência de uso dessa estratégia.

Tabela 16: Frequência de estratégias referentes ao descritor utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de transformação da tabela para o gráfico de barras

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Mata Atlântica			Programa Favorito			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Cópia do Descritor	0	01	01	0	01	01	02
Total	0	01	01	0	01	01	02

A partir da Tabela 16 observamos, de modo geral, um quantitativo discreto de estudantes que delimitaram o descritor nas duas atividades de construção de gráfico a partir da tabela, isto é, apenas um estudante do 5º ano de escolaridade. Vale destacar, que a delimitação do descritor foi realizada pela mesma criança tanto na atividade *Mata Atlântica* como também na atividade *Programa Favorito*.

É importante salientar ainda que na atividade *Mata Atlântica* seis estudantes (sendo quatro do 3º ano e dois do 5º ano) não desenharam um gráfico de barras, isto é, as atividades foram respondidas pelas crianças, porém a representação feita não se aproximava de um gráfico de barras. A Figura 28 ilustra essa situação.

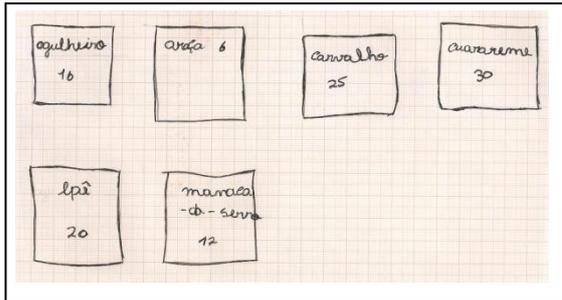


Figura 28 - Estudante do 3º ano não constrói um gráfico de barras, mas responde a atividade.

Já na atividade *Programa Favorito*, observamos um total de sete estudantes que responderam a atividade, mas não desenharam um gráfico de barras sendo quatro deles do 3º ano e três do 5º ano.

Considerando todos os estudantes que ao responder a atividade desenharam um gráfico de barras podemos observar que, na atividade *Mata Atlântica*, 12 estudantes do 3º ano e 13 estudantes do 5º ano não registraram o descritor em nenhum dos eixos do gráfico ainda que os mesmos fossem algumas vezes explicitados no título. Na atividade *Programa Favorito*, constatamos que 12 estudantes do 3º e do 5º ano também não delimitaram o descritor.

Esses dados nos mostram que o registro do descritor não é algo simples de ser construído pelas crianças dos anos iniciais. Uma hipótese que pode explicar o quantitativo baixíssimo de descritores delimitados tanto pelos estudantes do 3º ano, como pelos do 5º ano de escolaridade, refere-se à forma em que as atividades de construção de gráficos de barras são propostas nos livros didáticos de Matemática. Observa-se que tais atividades não exploram a importância e a compreensão dos elementos que compõem o gráfico de barras, focando apenas nos aspectos procedimentais, isto é, na construção automática das barras.

A pesquisa realizada por Bivar e Selva (2011) reforça esta hipótese, uma vez que não foram encontradas atividades em que o registro do descritor do gráfico fosse exigida. Outra hipótese refere-se à própria dificuldade que os professores apresentam no trabalho com as representações gráficas (MONTEIRO E SELVA, 2001).

De certa forma, estes dados mostram que o trabalho com os descritores não é algo que os estudantes aprendam apenas por estarem em contato com gráficos, sendo necessária uma atuação mais efetiva do professor em sala de aula. Sendo assim, torna-se imprescindível que o trabalho com gráficos, conduzido em sala, busque superar essas lacunas. Para tanto, um planejamento de ensino sistematizado em função dos elementos/aspectos que são inerentes à esse tipo de representação parece ser um dos caminhos que promoverá uma compreensão mais efetiva, por parte dos estudantes.

- **Atividades de transformação da língua natural para o gráfico**

Nas atividades de construção de gráfico a partir da língua natural constatamos o uso de uma estratégia que foi: elaborar o descritor. A Tabela 17 aponta a frequência da estratégia utilizada pelos estudantes referente ao descritor.

Tabela 17: Frequência de estratégias referentes ao descritor utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de transformação da língua natural para o gráfico de barras

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Validade dos Produtos			Meios de Locomoção			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Elaborar o Descritor	0	01	01	0	01	01	02
Total	0	01	01	01	01	01	02

Analisando a Tabela 17 observa-se que apenas um estudante do 5º ano elabora o descritor em cada uma das atividades (1 e 2). Vale destacar, que a mesma criança delimita o descritor da atividade *Validade dos Produtos* e da atividade *Meios de Locomoção*.

É importante destacar que nas atividades *Validade dos Produtos* e *Meios de Locomoção* sete estudantes (sendo quatro do 3º ano e três do 5º ano) e dois estudantes (sendo um do 3º e um do 5º ano) não desenharam um gráfico de barras nas respectivas atividades, ou seja, a questão foi respondida pelas crianças, mas a representação construída por elas não se aproximava de um gráfico. Sendo assim,

analisando especificamente, as atividades em que os estudantes desenharam um gráfico de barras verificamos que 12 crianças do 3º e 5º ano não delimitaram o descritor da atividade *Validade dos Produtos*.

Na atividade *Meios de locomoção*, 15 crianças do 3º ano e 14 do 5º ano também não registraram os descritores dos eixos de coordenadas do gráfico. Ressalta-se ainda que foram encontradas 10 atividades (*Meios de Locomoção*) deixadas em branco pelas crianças e que todos os descritores elaborados mostraram-se adequados.

Comparando os dois tipos de atividades de construção de gráfico (tabela para gráfico e língua natural para gráfico) podemos observar que não houve diferenças nos resultados em função do tipo de representação tomado como ponto de partida, mesmo nas atividades que apresentavam a tabela como ponto de partida, cujos descritores apresentavam-se definidos. Uma questão a ser colocada é se as crianças não delimitaram os descritores por já considerarem a informação suficiente no título. Esta hipótese não parece muito consistente, porque, geralmente, muitas crianças deixavam o título para o final. Ao serem perguntadas se alguém poderia entender o gráfico, elas apenas acrescentavam o título, deixando de lado os descritores. Uma explicação que parece mais plausível seria que como o descritor da tabela aparece inserido na mesma, isto dificulta às crianças perceberem sua relação com o gráfico. Esta hipótese reforça o que já argumentamos anteriormente, de que é fundamental que o professor atente sobre elementos do gráfico na sala de aula.

- Posição das Categorias

A seguir, apresentaremos as análises referentes à posição das categorias nas atividades que visam à transformação da tabela para o gráfico e, em seguida, as atividades que apresentam como ponto de partida a língua natural.

- **Atividades de transformação da tabela para o gráfico**

Quanto à posição das categorias pertencentes ao gráfico de barras observamos o uso, por parte dos estudantes, de duas estratégias, que foram: registrar as categorias em cima das barras do gráfico e registrar as categorias no

eixo de coordenada x. As Figuras 29 e 30, a seguir, ilustram cada uma das situações mencionadas.

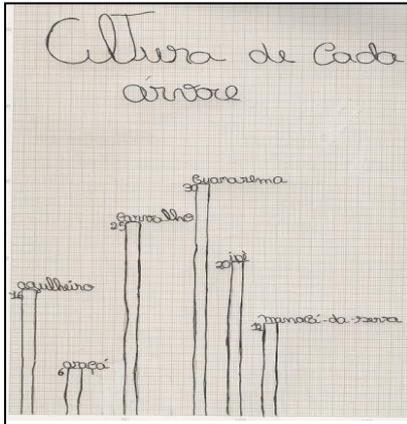


Figura 29 – Estudante do 5º ano posiciona as categorias do gráfico em cima das barras

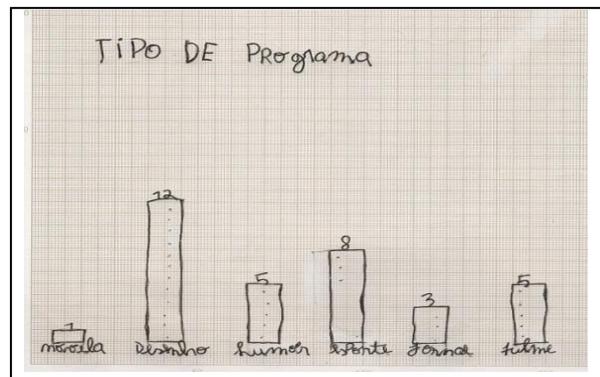


Figura 30 – Estudante do 5º ano posiciona as categorias no eixo x

Analisando a Figura 29, podemos observar que o estudante registrou as categorias do gráfico e os valores numéricos em cima das barras. Já na Figura 30, as categorias foram posicionadas no eixo x. Observa-se, ainda, que nesta última, o título apresenta-se incompleto. A Tabela 18, a seguir, aponta a frequência da estratégia referente à posição das categorias nas atividades que visa à transformação da tabela para o gráfico.

Tabela 18: Frequência no uso de estratégias relacionadas à posição das categorias do gráfico nas atividades de transformação da tabela para o gráfico de barras pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade.

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Mata Atlântica			Programa Favorito			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Registra as categorias no eixo x	09	13	22	09	13	22	44
Registra as categorias nas barras	03	01	04	03	0	03	07
Total	12	14	26	12	13	25	51

A partir dos dados dispostos na Tabela 18, podemos observar um quantitativo elevado de atividades em que as categorias pertencentes ao gráfico de barras foram posicionadas no eixo x. Isso pode ser constatado tanto na atividade

Mata Atlântica como também na atividade *Programa Favorito*, obtendo frequência 22 em cada uma delas. Em contrapartida, observamos sete atividades em que as categorias do gráfico foram registradas nas barras, quando analisadas as duas atividades conjuntamente. Observa-se ainda que esse tipo de estratégia foi mais utilizado entre os estudantes do 3º ano quando comparado com os do 5º ano.

É importante salientar que na atividade *Mata Atlântica* e *Programa Favorito* quatro estudantes do 3º ano não desenharam um gráfico de barras em cada uma das atividades mencionadas, ou seja, a questão foi respondida, mas a representação construída pelos estudantes não se aproximava de um gráfico. Já entre os estudantes do 5º ano observamos que cinco estudantes ao responderem a atividade não desenharam um gráfico de barras (sendo dois estudantes na atividade *Mata Atlântica* e três na atividade *Programa Favorito*).

Ressalta-se ainda que o uso das estratégias, presentes na Tabela 18, não conduziu os estudantes ao erro da atividade e que atividades em branco não foram encontradas.

- **Atividades de transformação da língua natural para o gráfico**

Nas atividades de construção do gráfico a partir da língua natural observamos que tanto os estudantes do 3º ano como os estudantes do 5º ano registraram as categorias ora no eixo x e, ora, em cima ou ao lado das barras do gráfico. A Tabela 19, a seguir, aponta a frequência das estratégias mencionadas.

Tabela 19: Frequência de estratégias relativas à organização das categorias na construção de gráfico de barras a partir da língua natural utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade.

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Validade dos Produtos			Meios de Locomoção			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Registra as categorias no eixo x	9	13	22	07	11	18	40
Registra as categorias nas barras	03	0	03	01	01	02	05
Total	12	13	25	08	12	20	45

A partir dos dados presentes, na Tabela 19, observa-se que grande parte dos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade posicionaram as categorias pertencentes ao gráfico de barras no eixo x, obtendo frequência total de 22 na atividade *Validade*

dos *Produtos* e 18 na atividade *Meios de Locomoção* quando analisadas separadamente. Verificamos, ainda, que apenas três estudantes do 3º ano na atividade *Validade dos Produtos* posicionaram as categorias nas barras do gráfico. Já na atividade *Meios de Locomoção* observa-se que apenas um estudante de cada ano fez uso desta estratégia.

Destacamos que na atividade *Validade dos Produtos* sete estudantes (sendo quatro do 3º ano e três do 5º ano) responderam a atividade, mas a representação construída não se aproximou de um gráfico de barras. Na atividade *Meios de Locomoção* observamos que um estudante de cada ano também não construiu um gráfico de barras. Ressalta-se ainda que foram encontradas, no geral, dez atividades (*Meios de Locomoção*) deixadas em branco pelas crianças, sendo sete delas no 3º ano e as demais no 5º ano de escolaridade.

Comparando os dois tipos de atividades de construção de gráfico (tabela para gráfico e língua natural para gráfico) observamos que grande parte dos estudantes registrou as categorias no eixo x independente do ponto de partida oferecido para a construção do gráfico de barras.

- Escala

Analisaremos, primeiramente, as atividades que visam à transformação da tabela para o gráfico e, em seguida, as que apresentam como ponto de partida a língua natural.

- **Atividades de transformação da tabela para o gráfico**

No que diz respeito à construção da escala do gráfico, observamos o uso de quatro estratégias, por parte dos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade. Foram: registrar na escala apenas os valores numéricos disponíveis no enunciado na sequência correta, registrar na escala os valores numéricos na sequência que eles aparecem no enunciado, registrar os valores na escala um - a - um e, por último, não registra os números que compõem a escala do gráfico. As Figuras 31, 32, 33 e 34, abaixo, exemplificam cada uma das estratégias mencionadas.

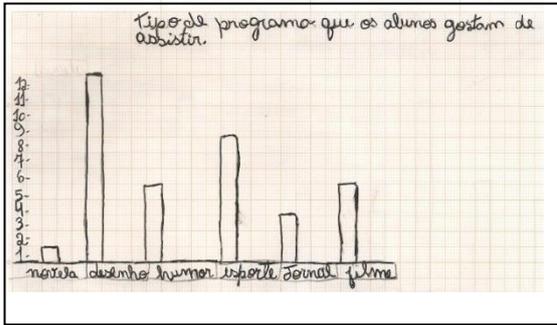


Figura 31 – Estudante do 5º ano registra os valores um a um na escala

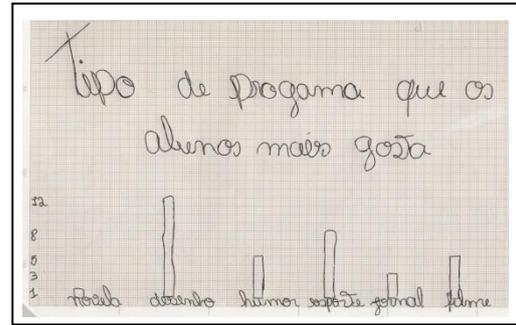


Figura 32 – Estudante do 5º ano registra na escala os valores numéricos na ordem correta

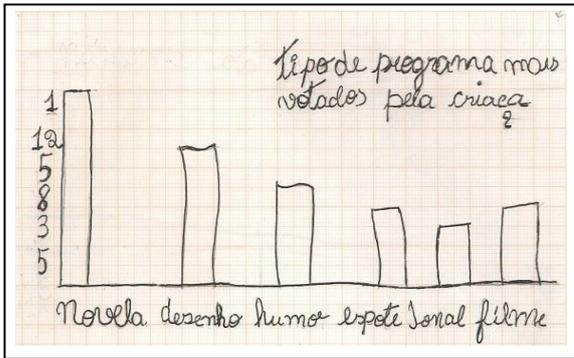


Figura 33 – Estudante do 3º ano registra na escala os valores numéricos na ordem em que eles aparecem no enunciado da atividade

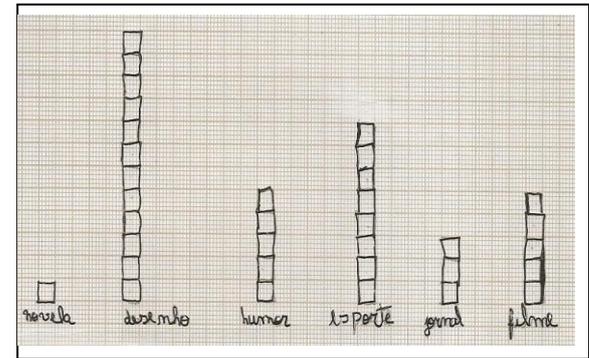


Figura 34 – Estudante do 3º ano não registra os valores numéricos da escala

Analisando as Figuras 31, 32, 33 e 34, acima, podemos observar que na Figura 31 o estudante se preocupou em registrar os valores um - a - um na escala até o valor máximo disponível na questão, enquanto na Figura 32, o estudante registrou apenas os valores disponibilizados no enunciado da atividade na sequência correta. Observa-se ainda na Figura 33 que o estudante registrou na escala os valores numéricos na ordem em que eles foram apresentados no enunciado da atividade, não levando em consideração a sequência numérica para a construção da escala e, por fim, na Figura 34, o estudante não registrou os valores numéricos pertencentes à escala nem o título. A Tabela 20 apresenta a frequência de uso de cada uma das estratégias mencionadas referentes à escala.

Tabela 20: Frequência de estratégias referentes à escala utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de gráfico a partir de tabelas do tipo simples.

Tipos de Estratégias	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Mata Atlântica			Programa Favorito			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Registrar na escala apenas os valores numéricos disponíveis no enunciado na sequência correta	05	11	16	05	09	14	30
Registrar na escala os valores numéricos na sequência em que eles aparecem no enunciado	04	0	04	04	0	04	08
Registrar na escala os valores numéricos um a um	0	02	02	0	02	02	04
Não registra os números que compõe a escala do gráfico	03	01	04	03	02	05	09
Total	12	14	26	12	13	25	51

Analisando a Tabela 20 podemos observar que a estratégia mais utilizada foi a de *registrar na escala do gráfico apenas os valores numéricos disponíveis no enunciado na sequência correta*, obtendo uma frequência de 30. Analisando separadamente cada atividade, verificamos que esse tipo de estratégia foi mais utilizado pelos estudantes do 5º ano quando comparado com o 3º ano. Vale destacar que o fato das crianças terem posicionado os números na escala na ordem correta não significa que elas tenham construído corretamente a escala, uma vez que, grande parte dos estudantes apresentou dificuldades em estabelecer a proporção entre os valores numéricos. Mais adiante esse aspecto será analisado.

Dando continuidade a análise da Tabela 20, verificamos que quatro estudantes do 3º ano registraram os valores numéricos na ordem em que eles aparecem no enunciado, tanto na atividade *Mata Atlântica* como na atividade

Programa Favorito. Tais resultados nos mostram que a construção da escala do gráfico parece despertar dificuldades nos estudantes, uma vez que os mesmos não respeitam a sequência dos valores numéricos e a proporção entre eles.

A Tabela 20 ainda nos mostra que apenas duas crianças do 5º ano registraram os valores na escala um - a - um. Vale salientar, que as crianças que registraram na escala os valores numéricos um a um na atividade *Mata Atlântica* também registraram da mesma forma na atividade *Programa Favorito*.

No que diz respeito à construção da escala, cabe aqui ressaltarmos, que grande parte dos gráficos construídos pelas crianças apresentaram a escala unitária. Esse dado sugere que o trabalho com gráficos, desenvolvidos pelos professores em sala, deve proporcionar a construção e interpretação não apenas de escalas unitárias, mas também de escalas não unitárias havendo uma reflexão sobre as unidades de representação utilizadas.

Observa-se ainda na Tabela 20 que três estudantes do 3º ano não registraram os valores numéricos da escala, tanto na atividade *Mata Atlântica* como também na atividade *Programa Favorito*, ou seja, os estudantes apenas construíram as barras considerando a relação de um metro de altura da árvore para cada quadradinho da malha quadriculada, no caso da atividade *Mata Atlântica*. Entre os estudantes do 5º ano observamos que um estudante na atividade *Mata Atlântica* e dois estudantes, na atividade *Programa Favorito*, também não explicitaram os valores numéricos que compõem a escala.

É importante destacar que nas atividades *Mata Atlântica* e *Programa Favorito* quatro estudantes do 3º ano não construíram um gráfico de barras, ou seja, a atividade foi respondida pelo aluno, mas a representação construída não se aproximava de um gráfico. Já entre os estudantes do 5º ano, observamos que, no geral, cinco estudantes também não construíram um gráfico de barras (sendo dois na atividade *Mata Atlântica* e três na atividade *Programa Favorito*)

Quanto ao posicionamento dos valores numéricos que compõem a escala do gráfico, observamos que as crianças ora os representavam ao lado ou em cima das barras, e ora os representavam no eixo de coordenada y. As Figuras 35 e 36 exemplificam o as estratégias mencionadas.

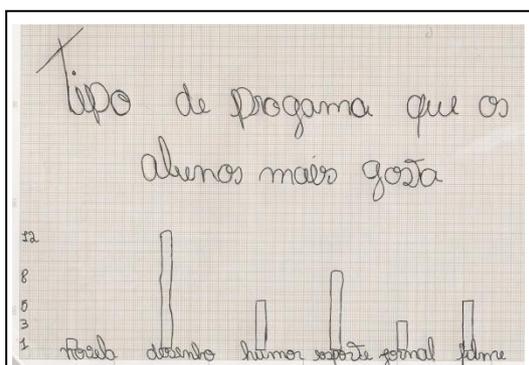


Figura 35 – Estudante do 5º ano registra a escala no eixo y

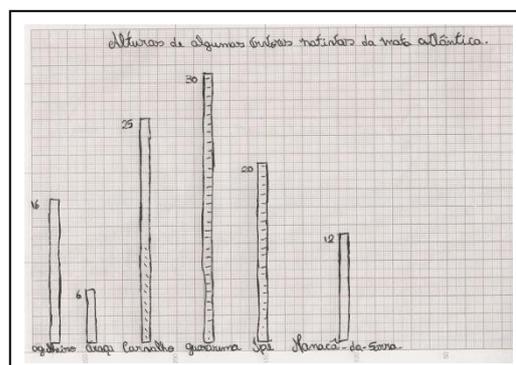


Figura 36 – Estudante do 5º ano registra a escala em cima das barras

De modo geral, observamos que na atividade *Mata Atlântica* cerca de oito estudantes sendo metade do 3º ano e metade do 5º ano registraram os valores numéricos relativos à escala em cima das barras do gráfico. Em contrapartida, 12 estudantes (quatro do 3º ano e oito do 5º ano) registraram os números que compõem a escala no eixo de coordenada y. Na atividade *Programa Favorito*, o quantitativo de estudantes que registraram os valores numéricos nas barras foi o mesmo observado na atividade *Mata Atlântica* (quatro estudantes do 3º ano e quatro do 5º ano). Em contrapartida, cinco estudantes do 3º ano e sete do 5º ano posicionaram os números da escala no eixo y do gráfico.

Vale ainda destacar que apenas um estudante do 3º ano e outro do 5º ano, na atividade *Mata Atlântica*, registraram os valores numéricos tanto no eixo de coordenada y, como também, em cima das barras.

- **Atividades de transformação da língua natural para o gráfico**

Nas atividades que visam à transformação da língua natural para o gráfico as estratégias utilizadas pelos estudantes serão apresentadas separadamente, uma vez que cada uma das atividades (*Validade dos Produtos e Meios de Locomoção*) apresentou especificidades próprias. Assim, na atividade *Meios de Locomoção* as informações disponibilizadas apresentam-se de forma “bruta”. Isto significa que não são oferecidos aos estudantes os valores numéricos no enunciado da atividade, portanto torna-se necessário lapidar/sistematizar os dados para, em seguida,

construir o gráfico de barras, diferentemente, da atividade *Validade dos Produtos* em que os valores numéricos já são disponibilizados no enunciado da atividade.

- Atividade Validade dos Produtos

Na atividade *Validade dos Produtos* encontramos os mesmos tipos de estratégias observadas nas atividades de construção de gráfico a partir de uma tabela simples, uma vez que os dados são apresentados no enunciado da questão. São elas: registrar na escala apenas os valores numéricos disponíveis no enunciado na sequência correta, registrar na escala os valores numéricos na sequência em que eles aparecem no enunciado da atividade, registrar os valores na escala um a um e, por último, não registra os números que compõem a escala do gráfico. A Tabela 21 mostra a frequência de uso em cada uma das estratégias referentes à escala.

Tabela 21: Frequência de estratégias referentes à escala utilizadas pelos estudantes do 3º e 5º ano nas atividades de construção de gráfico a partir da língua natural

Tipos de Estratégias	Atividade 1		
	Validade dos Produtos		
	3º ano	5º ano	Total
Registrar na escala apenas os valores numéricos disponíveis no enunciado na sequência correta	05	09	14
Registrar na escala os valores numéricos na sequência em que eles aparecem no enunciado	04	0	04
Registrar na escala os valores um a um na escala	0	02	02
Não registra os números que compõem a escala do gráfico	03	02	05
Total	12	13	25

Analisando a Tabela 21, verifica-se que a estratégia *registrar na escala apenas os valores numéricos disponíveis no enunciado na sequência correta* apresentou quantitativo mais elevado quando comparado com as demais estratégias observadas, obtendo frequência 14. Lembrando que o fato das crianças terem posicionado os números na escala na ordem correta não significa que elas a tenham construído corretamente. Observa-se que quatro estudantes do 3º ano registraram na escala os valores numéricos na ordem em que eles aparecem no enunciado da

atividade e que dois estudantes do 5º ano pontuaram um - a - um os números que compõem a escala.

A Tabela 21 ainda mostra que três estudantes do 3º ano e dois estudantes do 5º ano não registraram os valores numéricos do gráfico. Vale destacar que quatro crianças do 3º ano e três do 5º ano não desenharam um gráfico de barras, isto é, a atividade foi respondida pelos alunos, mas a representação construída não se aproximou de um gráfico de barras. Atividades em branco não foram encontradas.

No que diz respeito ao posicionamento dos valores numéricos que compõem a escala do gráfico, observamos que os estudantes ora os registraram ao lado ou em cima das barras e, ora, os representavam no eixo de coordenada y. Desse modo, constatamos que quatro estudantes, de cada ano de escolaridade, registraram os números em cima das barras. Observamos ainda que cinco crianças do 3º ano e sete do 5º ano pontuaram os valores numéricos no eixo y.

Comparando as atividades que envolvem a construção de gráfico a partir da tabela com a atividade *Validade dos Produtos*, podemos observar que a estratégia de registrar na escala os valores numéricos na ordem em que eles aparecem no enunciado da atividade foi utilizada apenas pelos estudantes do 3º ano. Destaca-se ainda que os quatro estudantes que utilizaram essa estratégia nas atividades de construção de gráfico a partir da tabela (*Mata Atlântica e Programa Favorito*) foram os mesmos que a utilizaram na atividade *Validade dos Produtos*.

Por último, vale ressaltar, que todos os gráficos construídos pelas crianças apresentaram a escala unitária.

- Atividade Meios de Locomoção

Nesta atividade as informações não se apresentavam consolidadas. Assim, a sistematização dos dados mostrou-se ser uma condição necessária para a construção dos gráficos.

Foram observados quatro tipos de estratégias referentes à construção da escala: registrar na escala apenas os valores numéricos encontrados no enunciado na ordem correta, registrar na escala apenas os valores numéricos encontrados no

enunciado na ordem incorreta, registrar os valores na escala um - a - um e não registra os valores numéricos na escala. A Tabela 22 aponta a frequência de uso dessas estratégias.

Tabela 22: Percentual de estratégias referentes a construção da escala

Tipos de Estratégias	Atividade 1		
	Meios de Locomoção		
	3º ano	5º ano	Total
Registrar na escala apenas os valores encontrados no enunciado na sequência correta	05	10	15
Registrar na escala apenas os valores numéricos encontrados no enunciado na sequência incorreta	02	0	02
Registrar os valores um a um na escala	0	02	02
Não registra os valores numéricos que compõem a escala do gráfico	01	0	01
Total	08	12	20

Analisando a Tabela 22, observamos que a estratégia mais utilizada foi *registrar na escala apenas os valores numéricos encontrados no enunciado da atividade na sequência correta*, obtendo frequência total 15. Ressaltamos que o fato das crianças terem posicionado os números que compõem a escala na ordem correta não garante o acerto na construção da escala.

Verifica-se ainda que dois estudantes do 3º ano registraram os valores numéricos encontrados no enunciado na sequência incorreta e dois estudantes do 5º ano pontuaram a escala um - a - um. A Tabela 22 nos mostra, ainda, que apenas um estudante do 3º ano não registrou os valores numéricos na escala do gráfico.

É importante destacar que sete crianças do 3º ano e três do 5º ano não responderam a atividade, isto é, a deixaram em branco. É importante ressaltar ainda que apenas um estudante, de cada ano de escolaridade, não construiu um gráfico de barras, ou seja, a atividade foi respondida, mas a resposta dos estudantes não se aproximava de um gráfico de barras.

Quanto ao posicionamento dos valores numéricos da escala, verificamos que quatro estudantes do 3º e quatro do 5º ano registraram os números em cima

das barras e ainda que três estudantes do 3º ano e oito do 5º ano registraram a escala no eixo Y. Nesta atividade não foram constatadas situações em que o estudante registra a escala tanto no eixo x, como também, no eixo y.

Comparando os dois tipos de atividades de construção de gráfico a partir da língua natural, observamos que apenas a atividade *Meios de Locomoção* foi deixada em branco por algumas crianças, principalmente do 3º ano. Uma hipótese que pode justificar o elevado número de atividades em branco nesta atividade refere-se ao fato da mesma apresentar os dados de forma “bruta” exigindo assim, por parte dos estudantes, a sistematização das informações para a construção do gráfico de barras. Isto significa que além do desafio de construir o gráfico o estudante precisava pensar como trabalhar aquelas informações de modo que fosse possível a construção da escala. Dificuldades com a construção da escala também foram observadas entre os estudantes do 3º ano, mais adiante este aspecto será analisado

Após analisarmos os diferentes tipos de estratégias utilizadas pelos estudantes na construção de gráficos de barras apresentaremos, a seguir, as dificuldades enfrentadas pelos estudantes do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental nas atividades que visa à transformação da tabela para o gráfico e, em seguida, da língua natural para o gráfico.

6.2 Tipos de dificuldades observadas na construção do gráfico de barras a partir de uma tabela simples

Considerando o desempenho dos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade nas duas atividades que envolvem a construção de um gráfico a partir de dados apresentados em tabelas, observamos que os tipos de dificuldades mais frequentes estiveram relacionados ao descritor e a escala do gráfico.

A Tabela 23, a seguir, apresenta a frequência dos tipos de dificuldades enfrentadas pelos estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade nas atividades que visam à transformação da tabela para o gráfico.

Tabela 23: Frequência dos tipos de dificuldades observadas nas atividades de construção de gráfico a partir da tabela por ano de escolaridade.

Dificuldades	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Mata Atlântica			Programa Favorito			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Ausência do Descritor	12	13	25	12	12	24	49
Escala	04	07	11	06	04	10	21
Não faz um gráfico de barras	04	02	06	04	03	07	13
Ausência de Título	03	03	06	04	03	07	13
Não especifica a unidade de representação	03	01	04	03	02	05	09
Linha de Base	01	02	03	02	02	04	07
Não registra o Zero na escala	0	01	01	0	01	01	02

*Ressalta-se que cada criança pode apresentar mais de um tipo de dificuldade na construção do gráfico de barras.

A Tabela 23 nos mostra que, no geral, a delimitação do descritor e a construção da escala do gráfico constituíram-se nos tipos de dificuldades mais elevadas, obtendo frequência total 49, quando analisadas as duas atividades conjuntamente.

Detendo-se especificamente na construção da escala, observamos que tanto os estudantes do 3º ano, quanto os do 5º ano apresentaram dificuldades. Tais dificuldades estiveram atreladas à falta de proporção entre os números e a ordem numérica da escala. A primeira refere-se à situação em que os estudantes registra os valores numéricos da escala na ordem correta, mas não respeitavam a proporção existente entre eles e, a segunda, refere-se à situação em que os números eram posicionados na escala na ordem em que eles apareciam no enunciado, independente do seu valor. Isto significa que o estudante não compreende a função da escala do gráfico.

Nessa perspectiva, constatamos que na atividade intitulada *Mata Atlântica* quatro estudantes do 3º ano apresentaram dificuldades em obedecer a sequência dos valores numéricos da escala, isto é, os números foram posicionados na ordem em que eles foram apresentados no enunciado da atividade. Em contrapartida, no 5º ano de escolaridade, observamos que os sete estudantes posicionaram os valores numéricos na sequência correta, porém a proporção entre os mesmos não foi levada em consideração pelas crianças.

Tais resultados mostram que tanto os estudantes do 3º ano como do 5º ano apresentam dificuldades com escala, entretanto estas dificuldades possuem naturezas distintas. Analisando os dois tipos de dificuldades observadas verificamos que as crianças do 3º ano parecem apresentar um grau de dificuldade maior com a composição da escala, uma vez que os valores numéricos são registrados sem respeitar ao menos a sequência ordinal dos números, diferente dos estudantes do 5º ano que apresentam a sequência correta, mas não garantem a proporção adequada entre os valores numéricos.

Na atividade *Programa Favorito* dos seis estudantes do 3º ano que apresentaram dificuldades com a construção da escala do gráfico, dois deles apresentam, especificamente, dificuldades com a proporção entre os valores numéricos, mas a sequência ordinal dos números encontra-se correta e os demais estudantes (quatro) posicionaram na escala os valores numéricos na ordem em que eles apareceram no enunciado. No 5º ano, observamos que os quatro estudantes que apresentaram dificuldades com a escala, foram erros relacionados à proporção entre os números.

Destaca-se ainda uma situação em que um estudante do 5º ano, na atividade *Programa Favorito*, além de não respeitar a proporção entre os números, repetiu o mesmo valor numérico na escala duas vezes. Isto possivelmente ocorreu porque a atividade apresentava o mesmo número de votos em dois tipos de programas: filme e humor. A Figura 37 ilustra essa situação:

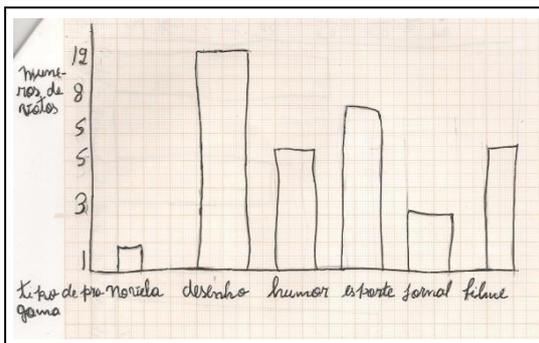


Figura 37 - Estudante do 5º ano repete o mesmo valor numérico na escala

Analisando a Figura 37, podemos observar que os valores numéricos do eixo de coordenada *y* foram posicionados na ordem correta, mas em contrapartida a proporção entre os mesmos encontra-se comprometida. Observa-se, ainda, que o descritor foi delimitado, mas o título não.

Dando continuidade à análise da Tabela 23, podemos verificar que apenas 13 atividades não apresentaram título. É válido ressaltar, que na atividade intitulada *Mata Atlântica*, não foram encontrados títulos inadequados, porém na atividade *Programa Favorito* encontramos uma situação em que o título elaborado mostrou-se inadequado.

Como mencionamos anteriormente, os títulos copiados parcialmente da atividade *Programa Favorito*, não permitiram a leitura completa do gráfico, pois o *r* só ficavam explícitas as informações de um dos eixos de coordenadas. Observamos ainda que apenas um título elaborado por um estudante do 5º ano mostrou-se incompleto. Esses resultados reforçam a importância dos professores trabalharem de forma mais sistemática a elaboração de títulos em gráficos, uma vez que este elemento auxilia a compreensão das informações veiculadas.

Observa-se ainda que a não especificação da unidade de representação utilizada no gráfico esteve mais presentes entre os estudantes do 3º ano do que os do 5º ano. Esta dificuldade consistiu na ausência de registro dos valores numéricos na escala que compõem o gráfico de barras, isto é, as barras foram construídas pelas crianças, mas o leitor não consegue saber o quanto cada uma delas valem. Estes dados são interessantes, pois sugerem que a escolaridade seja um dos

fatores que tem contribuído positivamente para a superação das dificuldades enfrentadas pelos estudantes na construção desse tipo de representação.

Dificuldades com a linha de base também foram constatadas. Neste caso os estudantes não estabeleceram uma linha de base para as barras ou não utilizaram a base do próprio papel. Desse modo, cerca de dois estudantes do 5º ano de escolaridade apresentaram dificuldades com a delimitação da linha de base do gráfico tanto na atividade *Mata Atlântica* como na atividade *Programa Favorito*. Esse tipo de dificuldade também foi observada entre os estudantes do 3º ano de escolaridade. Destaca-se ainda o quantitativo elevado de estudantes que não construiu um gráfico de barras, ou seja, o estudante respondeu a atividade, mas a representação construída não se aproxima a um gráfico de barras. É importante ressaltar que nenhuma das atividades, desse tipo, foram deixadas em branco pelos estudantes.

Os resultados parecem nos indicar que a construção de gráficos de barras a partir de tabelas ainda desperta dificuldades nos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A delimitação do descritor e a escala do gráfico parecem constituir-se nos elementos que despertam maiores dificuldades. Os resultados deste estudo confirmam o estudo realizado por Guimarães, Roazzi e Gitirana (2001) que constatou dificuldades, por parte dos estudantes, na composição da escala e na linha de base do gráfico de barras. A seguir serão apresentadas e discutidas as estratégias e dificuldades observadas na construção do gráfico de barras tendo como ponto de partida dados dispostos em língua natural.

6.3 Tipos de dificuldades observadas na construção do gráfico de barras a partir da língua natural

Nas atividades de construção de gráfico de barras a partir da língua natural observamos que, de modo geral, a delimitação do descritor e a composição da escala também constituíram-se nos elementos que despertaram maiores dificuldades, entre os estudantes do 3º e 5º ano de escolaridade. A Tabela 24 apresenta as dificuldades encontradas na construção de um gráfico de barras tendo como ponto de partida dados dispostos em língua natural.

Tabela 24: Frequência dos tipos de dificuldades observadas nas atividades de construção de gráfico a partir da língua natural no 3º e 5º ano de escolaridade

Dificuldades	Atividade 1			Atividade 2			Total
	Validade dos Produtos			Meios de Locomoção			
	3º ano	5º ano	Total	3º ano	5º ano	Total	
Ausência do Descritor	12	12	24	15	14	29	53
Escala	07	07	14	03	07	10	24
Não faz um gráfico de barras	04	03	07	01	01	02	09
Ausência de Título	04	03	07	0	02	02	09
Em Branco	0	0	0	07	03	10	10
Não especifica a unidade de representação	03	02	05	01	0	01	06
Linha de Base	01	03	04	01	0	01	05
Zero da escala	0	01	01	0	01	01	02

Ressalta-se que cada criança pode apresentar mais de um tipo de dificuldade na construção do gráfico de barras.

Ao analisarmos os resultados obtidos, a partir da Tabela 24, podemos perceber que dificuldades na delimitação dos descritores e na composição da escala do gráfico, obtiveram uma frequência elevada nos dois anos de escolaridade analisados.

Quanto às dificuldades relativas à composição da escala constatamos que tais dificuldades estão atreladas à falta de proporção entre os números e à ordem dos valores numéricos na escala. Sendo assim, observamos que na atividade *Validade dos Produtos* dos sete estudantes do 3º ano que apresentaram dificuldades com a escala, três deles respeitaram a sequência dos valores numéricos na escala, mas não levaram em consideração a proporção e os demais registraram os valores numéricos na ordem que estes aparecem no enunciado, (4). Em contrapartida, no 5º ano, observamos que os sete estudantes apresentaram dificuldades apenas com a proporção, uma vez que os valores numéricos da escala apresentavam-se na ordem correta.

Na atividade *Meios de Locomoção* observamos que dos três estudantes do 3º ano que apresentaram dificuldades com a construção da escala, um deles registrou os valores na ordem correta, mas não respeitou a proporção existente entre os mesmos e dois estudantes posicionaram os números que compõem a escala na ordem que eles apareceram no enunciado da atividade. Já entre os estudantes do 5º ano, observamos que os sete estudantes apresentaram dificuldades com a proporção.

Comparando os dois tipos de atividades de construção de gráfico (tabela para o gráfico e língua natural para o gráfico) podemos observar que as dificuldades com a construção da escala do gráfico permaneceram as mesmas independente do tipo de representação tomado como ponto de partida, seja a tabela ou ainda a língua natural.

Observa-se que, de modo geral, as dificuldades dos estudantes do 3º ano de escolaridade estiveram relacionadas à sequência dos valores numéricos na escala, ou seja, as crianças registraram na escala os valores numéricos na ordem em que estes foram apresentados no enunciado da atividade. Em contrapartida, as dificuldades enfrentadas pelos estudantes do 5º ano consistiram em manter a proporção entre os valores numéricos, isto é, a ordem os números na escala encontram-se corretos, mas a proporção entre eles não. Esses dados sugerem que nas atividades de construção de gráfico, desenvolvidas em sala de aula, os professores precisam trabalhar mais a compreensão do conceito de escala, que consiste em um elemento fundamental para compreensão desse tipo de representação.

Comparando os dois tipos de atividades que visam à construção de gráfico de barras, observamos que as dificuldades em especificar o descritor permanecem elevadas tanto nas atividades que apresentam como ponto partida dados dispostos em uma tabela como também a partir da língua natural. Isso mostra que apesar de apresentada aos estudantes uma tabela, cujos descritores se encontram delimitados, as dificuldades com a pontuação dos mesmos no gráfico ainda permaneceram. Em outras palavras, os resultados parecem apontar que os tipos de representação tomados como ponto de partida para a construção do gráfico não

influenciaram na delimitação do descritor, permanecendo este como grande fator de dificuldades.

Dando continuidade à análise da Tabela 24, constatamos que poucas atividades não apresentaram título. Apesar deste não ter se constituído, de modo geral, em um elemento de dificuldade para os estudantes vale salientar que apenas um título da atividade *Validade dos Produtos* mostrou-se inadequado.

Conforme dito anteriormente, apenas um estudante do 3º ano e dois do 5º ano elaboraram títulos incompletos nas duas atividades (*Validade dos Produtos e Meios de Locomoção*) comprometendo, assim a leitura de um dos eixos de coordenadas do gráfico de barras, uma vez que os descritores não foram delimitados.

A Tabela 24 ainda nos mostra que dificuldades com a linha de base não apresentaram um percentual elevado nos dois anos de escolaridade. O mesmo foi observado nas atividades de construção de gráfico a partir de dados presentes em uma tabela simples.

No que diz respeito à atividade de construção de gráfico deixadas em branco, podemos observar um percentual elevado, especialmente, entre os estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental na atividade intitulada *Meios de Locomoção*, obtendo frequência sete no 3º ano e três no 5º ano de escolaridade. Uma hipótese que pode justificar esta elevada frequência de atividades deixadas em branco refere-se à estrutura da mesma, uma vez que a sistematização das informações apresentadas no enunciado da questão mostrou-se ser uma condição necessária para a construção do gráfico de barras.

De modo geral, a partir dos resultados obtidos podemos observar que a construção de gráficos de barras, tendo como ponto de partida dados dispostos em língua natural ou em uma tabela simples, não é uma tarefa fácil para os estudantes. Grande parte das dificuldades enfrentadas parece recair na delimitação dos descritores e da escala, independente do ponto de partida.

Considerando tais resultados é de extrema importância que o trabalho com gráficos e tabelas seja repensado e oportunizado desde o Ensino Fundamental e que as atividades propostas em sala não visem apenas uma compreensão superficial das informações que estão sendo veiculadas.

Diante das dificuldades enfrentadas pelos estudantes na construção de gráficos de barras a seguinte questão pode ser colocada: Será que os professores tem priorizado a interpretação de gráficos em detrimento à construção? Ou será que não se está realizando um trabalho em sala de aula que atente para as especificidades da representação gráfica? Nessa perspectiva, torna-se de extrema relevância que o trabalho com as representações gráficas seja repensado proporcionando aos estudantes situações que os levem também a refletir sobre as especificidades intrínsecas à representação gráfica, os conceitos matemáticos e estatísticos que permeiam a compreensão de gráficos e tabelas.

CAPÍTULO 7

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na conjuntura atual com a crescente veiculação de informações através de tabelas e gráficos fica perceptível a necessidade de realizarmos, com propriedade, a leitura crítica dos dados que estão sendo divulgados pelos diversos meios de comunicação. A construção das representações gráficas parece contribuir nesse aspecto, uma vez que a ação de construir algo novo resulta em um tipo de interpretação. Ao mesmo tempo, como afirma Vergnaud (1987), a representação, sendo constituinte dos conceitos, é fundamental para o próprio desenvolvimento conceitual.

Neste sentido, diversas pesquisas vêm demonstrando a importância de se estudar a importância das representações para construção dos conceitos matemáticos. Vergnaud (2009), Duval (2004), Nunes (1994), entre outros, apresentam estudos que reforçam o papel das representações na aprendizagem e argumentam sobre a importância do estudante compreender um conceito a partir de diferentes representações.

Nessa perspectiva, este estudo buscou trazer contribuições para a discussão no campo das representações, buscando investigar o desempenho de estudantes na transformação entre diferentes representações. Especificamente, esta pesquisa investigou como os estudantes do 3º e 5º ano do Ensino Fundamental realizam a transformação do gráfico de barras para a tabela simples e vice-versa, da língua natural para gráfico e da língua natural para a tabela.

Para tanto, nos primeiros capítulos desta dissertação, apresentamos as principais abordagens teóricas que analisam o papel da representação para a construção do conceito e, ainda, a importância do bloco Tratamento Informação, especialmente, o trabalho com as representações gráficas. Nos capítulos seguintes apresentamos a metodologia e os resultados obtidos. Neste capítulo apresentaremos as nossas considerações finais e as possíveis implicações pedagógicas que surgem a partir da articulação entre as pesquisas, até então

realizadas, com o presente estudo. Esperamos desse modo, contribuir para a formação de professor e, concomitantemente, para a sua prática de sala de aula.

Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que, de modo geral, os estudantes apresentaram dificuldades na construção das representações gráficas. Este resultado confirma pesquisas anteriores que mostram que construção de gráficos e tabelas tem apresentado resultados inferiores em relação à interpretação (Lima e Selva, 2010).

Os dados da presente pesquisa também reforçam os estudos de Morais e Lacaz (2011) e Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001) que mostram que dificuldades na construção de gráficos parecem ter uma estreita relação com a compreensão de conceitos matemáticos e estatísticos, tal como escala, linha de base, descritores, por exemplo. Ou seja, não é suficiente aos alunos compreenderem as informações que estão sendo apresentadas por meio da língua natural ou por outra representação para construir um gráfico ou uma tabela, é necessário também a compreensão específica de conceitos estatísticos e matemáticos que estão relacionados a estas representações. Consideramos que esta discussão precisa ser feita, urgentemente, pela escola.

Nesta perspectiva, considerando a importância do trabalho com diferentes representações abordado tanto por Duval (2009), como por Vergnaud (1991), observamos que os dados deste estudo mostram que tem que ser garantida maior relevância às diversas representações dentro do contexto escolar, as funções que estas representações assumem na construção dos conceitos (Nunes, 1994), pois, ainda que as crianças possam compreender as informações passadas por meio da própria língua natural, não é fácil para elas construir outras representações, tal como gráfico ou tabela, para representar as mesmas informações.

A partir dos resultados acima apresentados, observamos que ainda que o papel do contexto deva ser considerado, o mesmo não é suficiente para garantir a compreensão das informações, nem a transformação de uma representação para outra.

Considerando as dificuldades com a construção de gráficos e tabelas, outro aspecto a ser analisado é que este estudo trabalhou a transformação de

representações a partir da atividade de construção de uma representação a partir de outra, entretanto, seria interessante, analisar estudos que apenas verificassem a compreensão da mesma informação a partir de duas ou mais representações, excluindo-se, neste caso, as dificuldades da construção em si. Pode ser que analisar informações a partir de diferentes representações seja uma atividade mais simples aos estudantes.

Ainda que se considerando os desempenhos baixos por parte dos estudantes, vale dizer que se observou maiores dificuldades quando a construção de representações teve como ponto de partida a língua natural. Assim, quando solicitada à construção de gráficos ou tabelas a partir de uma representação em que os dados já se encontravam organizados em uma tabela (no caso da construção de um gráfico) ou um gráfico de barras (no caso da construção de uma tabela), os estudantes apresentaram um desempenho um pouco melhor do que quando os dados estavam dispostos, em uma folha de papel, sem serem sistematizados. Desse modo, tal resultado nos leva a refletir que a forma de apresentação dos dados pode influenciar, mesmo que discretamente, o desempenho das crianças. Entretanto, como as dificuldades observadas de desempenho, em geral, foram grandes, sugerimos outros estudos que também abordem esta questão de forma a termos dados mais consistentes sobre o papel da forma de apresentação das informações na construção de tabelas e gráficos.

Em relação ao nível de escolaridade dos estudantes observamos que, no geral, as crianças do 5º ano apresentaram um desempenho um pouco melhor nas atividades quando comparado com as crianças do 3º ano, porém tal diferença não se mostrou significativa. Entretanto, como o número de crianças entrevistadas foi pequeno, seria interessante outros estudos que investigassem a influência da escolaridade na construção de gráficos e tabelas.

Considerando, especificamente, as atividades de construção de tabelas tendo como ponto de partida a língua natural podemos observar que a sistematização das informações e a ausência na delimitação do descritor constituíram-se nos tipos de dificuldades mais presentes, especialmente, entre os estudantes do 3º ano. Uma hipótese que parece justificar esses entraves vivenciados pelas crianças está relacionada ao modo em que as atividades de construção de tabela são exploradas

nos livros didáticos de Matemática. Bivar e Selva (2009) destacam que grande parte destas atividades visa, apenas, o preenchimento das informações nos espaços em branco, inviabilizando assim a compreensão de elementos que compõem esse tipo de representação.

Sabemos que o livro didático se constitui em um suporte para o professor em sala de aula, desse modo, torna-se imprescindível que as atividades propostas, envolvendo gráficos e tabelas não apresentem como foco apenas a representação em si, mas especialmente os conceitos envolvidos. E ainda torna-se necessário diversificar e distribuir adequadamente os tipos de atividades propostas nos livros didáticos de Matemática ao longo dos anos de escolaridade, uma vez que atividades de construção de tabelas apresentam um quantitativo bastante superior quando comparado com as atividades que envolvem a construção de gráficos nos livros didáticos de Matemática (Bivar e Selva, 2009 e Guimarães, Gitirana, Cavalcante e Marques, 2007).

Nas atividades de construção de tabelas tendo como ponto de partida o gráfico de barras, observamos que a leitura de dados implícitos no gráfico de barras e a delimitação dos descritores constituíram-se nos tipos de dificuldades mais observadas entre os estudantes no que diz respeito às atividades de transformação do gráfico para a tabela. Tais resultados nos mostram que além de constatadas dificuldades na construção dos gráficos de barras, a interpretação deste ainda desperta dificuldade nos estudantes. Nessa direção, é de suma importância que a relação construir e interpretar e vice-versa seja oportunizada em sala de aula, de modo que os estudantes compreendam as especificidades da representação e, concomitantemente, as informações que estão sendo divulgadas através dela.

Quanto à elaboração do título nas tabelas, observou-se que sua delimitação, de modo geral, não se mostrou uma dificuldade para os estudantes, uma vez que pouquíssimas atividades se encontravam sem o título ou ainda com título inadequado. Entretanto, muitas vezes, o mesmo só contemplava parte dos dados apresentados, mostrando-se assim incompletos. Tais resultados reforçam a necessidade dos professores trabalharem mais sistematicamente, em sala de aula, o registro de títulos em tabelas, uma vez que este é um dos elementos que auxilia na compreensão das informações como um todo.

Nas atividades de construção de gráfico de barras tendo como ponto de partida a tabela ou a língua natural, observamos que a ausência do descritor e dificuldades relativas à construção da escala estiveram presentes entre os estudantes dos dois anos de escolaridade. Borges e Selva (2010) encontraram essas mesmas dificuldades quando estudantes do EJA foram solicitados a construir gráficos de barras. Esses dados são preocupantes uma vez que o gráfico por si só deve caracterizar-se como uma representação clara do que se objetiva transmitir. Nessa direção, poucos foram os gráficos que cumpriram esse papel. O estudo desenvolvido por Guimarães, Gitirana e Roazzi (2001) ainda destaca que a delimitação correta do descritor constituiu-se em um fator que despertou dificuldades para os estudantes seja para variáveis ordinais ou ainda nominais. Essa expressiva dificuldade, na especificação do descritor, por parte dos estudantes, nos leva a refletir sobre a necessidade de um trabalho maior no que diz respeito à classificação, bem como aos demais elementos que compõem o gráfico de barras.

Quanto ao registro do título, de modo geral, poucas foram as atividades encontradas em que a ausência do título foi observada. Entretanto, constatamos que muitos deles mostraram-se incompletos, seja quando copiados das tabelas ou, ainda, elaborados. Desse modo, uma intervenção nesse aspecto mostra-se de extrema relevância, uma vez que a elaboração de títulos completos que contemplem todas as informações que se encontram nas tabelas ou nos gráficos se faz imprescindível para a compreensão da representação como um todo.

Abordando especificamente as estratégias utilizadas pelas crianças nas atividades de construção de tabela, observamos que, de modo geral, os estudantes construíram retângulos e os dividiram ao meio através de uma coluna, sendo posicionadas, em cada um dos lados, as informações disponibilizadas. Esta estratégia foi utilizada tanto nas atividades de transformação de gráfico para a tabela, como também da língua natural para a tabela. Destacamos ainda que a inversão na apresentação das informações na tabela constituiu-se em uma estratégia bastante utilizada, especialmente, entre os estudantes do 3º ano de escolaridade.

Nas atividades de construção de tabela tendo como ponto de partida o gráfico de barras, as estratégias relativas à delimitação do descritor e do título constituíram-se na cópia parcial ou total dos mesmos disponíveis no gráfico. Em contrapartida, nas atividades em que a língua natural era o ponto de partida tais elementos foram elaborados. O mesmo acontece nas atividades que visam à construção do gráfico de barras, exceto na atividade *Programa Favorito* em que a frequência de títulos elaborados mostrou-se mais elevado quando comparado com a frequência de títulos copiados parcialmente ou parcialmente.

No que diz respeito à estratégia utilizada pelas crianças na construção da escala do gráfico, observamos que, de modo geral, os estudantes registraram os valores numéricos na escala seguindo a sequência em que eles apareciam no enunciado da atividade desconsiderando, assim a ordem numérica no momento de compor a escala, condição necessária para termos uma escala correta. A posição das categorias, ora, se apresentavam no eixo de coordenada x e, ora, posicionados em cima das barras do gráfico.

De modo geral, nossos dados apontam que a transformação entre as representações gráficas, da língua natural para tabela e língua natural para o gráfico foram difíceis para os estudantes dos dois anos de escolaridade. Entretanto, parece que tais dificuldades não estão atreladas somente ao tipo de transformação realizada, mas especificamente a construção da representação em si, uma vez que os estudantes demonstraram dificuldades no registro dos elementos que são inerentes às tabelas e aos gráficos de barras.

Nessa perspectiva, parece essencial que a escola ofereça aos estudantes não somente atividades que visem à interpretação de dados, mas também atividades de construção de representações de gráficos e tabelas, uma vez que a ação de construir também auxilia na interpretação e, paralelamente, na compreensão dos conceitos que estão em uso.

Diante desses resultados é importante que o professor apresente diferentes situações problemas aos estudantes e, em contrapartida, proponha atividades em sala que visem a transformação de dados presentes em gráficos para tabelas e vice-versa, pois de acordo com Vergnaud (1985) passar de um tipo de representação para outro auxilia a compreensão do pensamento classificatório. Nessa direção,

Raymond Duval (2009) também corrobora com o pensamento de Vergnaud uma vez que destaca a importância de se estimular em sala de aula diferentes registros de representação e, principalmente, a mobilização de um tipo de representação para o outro. De acordo com Duval (ibid) proporcionar aos estudantes atividades que favoreçam a conversão entre as representações auxiliará na compreensão dos conceitos matemáticos, por parte dos estudantes.

As questões discutidas em nosso estudo nos permitem sugerir que outros tipos de gráficos e tabelas sejam incorporados em novos estudos com o objetivo de investigar se as dificuldades encontradas permanecem as mesmas, além de investigar quais são os efeitos no desempenho dos estudantes em função desses aspectos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, E; FLORES, C. O Tratamento da Informação nas Séries Iniciais uma Proposta de Formação de Professores para o Ensino dos Gráficos e Tabelas. SBEM, (s/a).

BATANERO, C; ESTEPA, C. e GODINO, J. Análisis Exploratorio de datos: sus posibilidades en la enseñanza secundaria. Nº 9, 1991, pp. 25 – 31.

BIVAR, D; SELVA, A. Analisando atividades envolvendo gráficos e tabelas nos livros didáticos de matemática. In: XIII CIAEM – Conferência Interamericana de Educação Matemática - Recife, 2011.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. 1ª a 4ª série, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CABRAL, K e SELVA, A. O que sabem os professores dos anos iniciais sobre interpretação de gráficos. Ebrapem, 2011.

CARRAHER, T; CARRAHER, D e SCHLIEMANN, A. Na vida dez na escola zero. 9 ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CARVALHO, I; NUNES, T; CAMPOS, T. O efeito de diferentes informações sobre dados contínuos apresentados graficamente. In 2º SIPEMAT – Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. UFPE - Recife, 2008.

DAMM, F. Registros de Representação. In: Educação Matemática: uma introdução. Silvia Alcântara Machado. et al. São Paulo: EDUC, 1999.

DUVAL, R. A crucial issue in mathematics education: The ability to change representation register. In: ICME, 2004.

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Silvia D. Alcântara. Aprendizagem em matemática – Registros de Representação Semiótica. Campinas: Papyrus, 2003.

DUVAL, R. Semiósisis e pensamento humano: registro semiótico e aprendizagens intelectuais (Sémiosis et Pensée Humaine: Registres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuales): (fascículo I), São Paulo: Editora Livraria Física, 2009.

FERNANDES, J.A; MORAIS, P. C; LACAZ, T. V.S. Representação de dados através de dados estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. In: CIAEM – XIII Conferencia Interamericana de Educação Matemática, Recife, 2011.

FLORES, C e MORETTI, T, O funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas: Ponto de análise para a aprendizagem - In: Anais 28º ANPED (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação), 2005;

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

GAL, I. & GARFIELD, J. (1997). Curricular goals and assessment challenges in statistics education. (pp. 1-14).

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

GARFIELD, J. The Challenge of Developing Statistical Reasoning. *Journal of Statistics Education*. Volume 10, Number 3. p. 1-12. 2002.

GUIMARÃES, G; GITIRANA, V e ROAZZI, A. Interpretando e construindo gráficos. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Recife, 2001.

GUIMARÃES, G; GITIRANA, V; CAVALCANTI, M; MARQUES, M. Análise das Atividades sobre Representações Gráficas nos Livros Didáticos de Matemática. In: Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Recife, 2008.

LIMA, I. Como estudantes jovens e adultos constroem gráficos. In: XIII CIAEM – Conferencia Interamericana de Educação Matemática. Recife, 2011.

LIMA, I; SELVA, A. Investigando o desempenho de jovens e adultos na construção e interpretação de gráficos. Dissertação de mestrado. Pós graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco, 2010.

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

LOPES, C e COUTINHO, C. Literacia Estatística na educação básica. In LOPES, Celi Espasandi e NACARATO, Adair Mendes. Educação Matemática, Leitura e Escrita. Campinas: Mercado de Letras, 2009.

LOPES, C. Literacia estatística e INAF 2002. In FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis (Org^a). Letramento no Brasil: habilidades matemáticas. São Paulo: Global, 2004.

LOPES, D e FREITAS, J. Registros de representação semiótica na compreensão de função do 1º grau por alunos da 1ª série do Ensino Médio, ANPED – Educação Matemática, 2005.

MEGID, M. A. B. A. In LOPES, Celi Espasandi e NACARATO, Adair Mendes. Educação Matemática, Leitura e Escrita. Campinas: Mercado de Letras, 2009.

MONTEIRO, C. e SELVA, A. Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre professores do ensino fundamental. UFPE. 24ª Reunião anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPED. GT19-Educação Matemática. Caxambu – Minas Gerais, 2001.

NUNES, T. O Papel da Representação na Resolução de Problemas. Dynamis Blumenau v.1, n.7. p.19-27. Abr/jun 1994.

PAGAN, A. LEITE, A P. MAGINA, S e CAZORLA, I. A leitura e interpretação de gráficos e tabelas no Ensino Fundamental e Médio. 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT). Recife, 2008.

PRATT, D. Young children's active and passive graphing, Journal of Computer Assisted Learning, 11, 1995.

SELVA, A. Crianças da Educação Infantil explorando gráficos de barras. In: 27ª Reunião Anual da Anped, 2004, Caxambú. Anais da 27ª Reunião Anual da ANPED e CD-ROM, 2004.

SILVA, B. F; CUNHA NETO, J.H; LOPES, Y.A; OLIVEIRA, A.P. Conhecimento de gráficos e tabelas no ensino fundamental. In: XIII CIAEM – Conferência Interamericana de Educação Matemática - Recife, 2011.

VERGNAUD, G. A aprendizagem matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais/ Marilena Bittar, Cristiano Alberto Muniz (organizadores). – 1. ed. – Curitiba: Editora CRV, 2009.

VERGNAUD, G. A contribuição da Psicologia nas pesquisas sobre a Educação Científica, Tecnológica e Profissional do cidadão. In Fávoro, M. H. e Cunha, C. Psicologia do Conhecimento: o diálogo entre as ciências e a cidadania. Brasília: Líber Livro, 2009.

VERGNAUD, G. Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio Janeiro – UFRJ, (s/d).

VERGNAUD, G. Conclusions. In: C. Janvier (Ed.) Problems of representation in the teaching and learning of mathematics. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum. 1987.

VERGNAUD, G. Didáticas das matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget. 1996.

VERGNAUD, G. El niño, las matemáticas y La realidad: problemas de La enseñanza de las matemáticas em La escuela primaria. – México: Trillas, 1991.

VIZOLLI, I; SOARES, M. Registros de representação de professores de jovens e adultos ao solucionarem problemas de proporção-porcentagem. In: Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, SBEM, ano 12 – nº 18/19, 2005.