

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**ELIZANGELA GONÇALVES DE ARAUJO**

**O TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO NAS SÉRIES INICIAIS**

**Uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas**

**FLORIANÓPOLIS-SC**

**JULHO 2008**

**ELIZANGELA GONÇALVES DE ARAUJO**

**O TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO NAS SÉRIES INICIAIS**

**Uma proposta de formação de professores para o ensino de gráficos e tabelas**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cláudia Regina Flores.

**FLORIANÓPOLIS-SC**

**JULHO 2008**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**“O TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO NAS SÉRIES INICIAIS: UMA PROPOSTA DE  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O ENSINO DE GRÁFICOS E TABELAS”**

**Dissertação submetida ao Colegiado  
do Curso de Mestrado em Educação  
Científica e Tecnológica em  
cumprimento parcial para a  
obtenção do título de Mestre em  
Educação Científica e Tecnológica**

**APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA em 14/07/2008**

Dr.<sup>a</sup>. Cláudia Regina Flores (Orientadora)

Dr.<sup>a</sup>. Cileida de Queiroz e Silva Coutinho (Examinadora)

Dr. Mérciles Thadeu Moretti (Examinador)

Dr.<sup>a</sup>. Sônia Maria da Silva Corrêa de Souza Cruz (Suplente)

Dr. José de Pinho Alves Filho  
Coordenador do PPGECT

**Elizangela Gonçalves de Araújo**  
Florianópolis, Santa Catarina, julho de 2008.

*Dedico este estudo à minha amada mamãe e ao meu  
papai em memória, e ao meu querido e amado  
Evandro*

*O conhecimento, pelo contrário, exige uma presença curiosa do sujeito em face do mundo. Requer sua ação transformadora sobre a realidade. Demanda uma busca constante. Implica em invenção e em reinvenção. Reclama a reflexão crítica de cada um sobre o ato mesmo de conhecer, pelo qual se reconhece conhecendo e, ao reconhecer-se assim, percebe o 'como' de seu conhecer e os condicionamentos a que está submetido seu ato.*

Paulo Freire - Extensão ou Comunicação?

## AGRADECIMENTOS

Foram muitos os que me ajudaram a concluir este trabalho.

Meus sinceros agradecimentos a Deus, pois, sem sua ajuda, nada teria sido possível, muitos foram os choros que ele me amparou;

Aos meus pais Marinho e Evanilda, pela educação que me deram. Acredito que mesmo não estando mais conosco, aonde for que papai esteja, ele está muito feliz e orgulhoso por mais esta etapa vencida;

A meus irmãos, Márcio, Nora e Vanda, pela confiança e por torcer por mim.

Evandro, meu namorado, que me incentivou, acompanhou e compreendeu todos os momentos deste desafio que foi escrever esta dissertação. Por sua disposição, força, paciência, sem você não seria nada disto possível.

Ao Seu Moacir e D. Salete pela força e coragem que me deram e pela compreensão por muitas vezes não poder estar presentes com vocês;

Aos meus amigos e amigas de mestrado, de trabalho e da Pastoral Universitária. Pelas conversas e pela amizade, por me ouvir e me aconselhar, por nunca ter me deixando desistir. E em particular a Déia, Elo, Tathi e André, por sempre estarem ao meu lado;

Aos professores Mericles e Cileda, pelas valiosas sugestões na banca de qualificação e pelas sugestões durante todo o processo;

À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Cláudia Regina Flores, por aceitar a orientação deste estudo e conduzir seu desenvolvimento, com muita sabedoria e paciência. Por acreditar em mim e favorecer meu crescimento e amadurecimento.

Aos professores (tios) do PPECT, pelos bons conselhos e pela participação que vocês de uma forma ou outra deram neste trabalho.

E aos professores e professoras do Estado de Santa Catarina, que participaram da oficina realizada e que muito contribuíram para a realização desta pesquisa

A todos que de uma forma ou de outra me auxiliaram

OBRIGADA.

## RESUMO

A presente pesquisa incide diretamente na formação de professores pedagogos acerca da problemática do ensino e aprendizagem de gráficos e tabelas nas séries iniciais do ensino fundamental. Considera-se a sugestão dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) a respeito do Tratamento da Informação, bem como a Proposta Curricular de Santa Catarina, situando o aporte teórico na noção de Registro de Representação Semiótica de Raymond Duval para a aprendizagem em Matemática. A habilidade de leitura, interpretação, análise e organização de dados é considerada essencial tanto para a formação dos professores quanto dos educandos. Desse modo, desenvolveu-se uma experiência didática, estruturada por oficina e dirigida a professores pedagogos atuantes na Rede Estadual de Ensino de Santa Catarina, mais precisamente na Grande Florianópolis, no período de 02 de maio a 19 de setembro de 2007. A oficina foi elaborada considerando-se as representações gráficas e textuais no âmbito da diversidade das representações semióticas, com especificidades cognitivas e representacionais. Os resultados apontaram para a desenvoltura dos professores frente à leitura, construção e interpretação de gráficos e tabelas, implicando na sugestão de tema para a contínua formação dos professores pedagogos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Representação Semiótica, Representação Gráfica, Tratamento da Informação, Formação Continuada.

## RÉSUMÉ

Cette recherche est liée directement la formation d'enseignants pédagogues sur la problématique de l'enseignement et apprentissage de graphiques et de tables dans les séries initiales de l'enseignement fondamental. Prend en compte la suggestion des Paramètres Curriculaires Nationaux (PCN) concernant le Traitement de l'Information, ainsi que la Proposition Curriculaire de Santa Catarina, en utilisant le présupposé théorique de la notion de Registre de Représentation Sémiotique de Raymond Duval pour l'apprentissage en Mathématique. La capacité de lecture, d'interprétation, d'analyse et d'organisation de données est considérée essentielle tant pour la formation des enseignants comme pour celle des élèves. De cette façon, s'est développée une expérience didactique, mise en place dans un atelier et destinée aux enseignants pédagogues qui enseignent dans les écoles de Santa Catarina, plus précisément à Grande Florianópolis, dans la période du 02 mai au 19 septembre 2007. L'atelier a été élaboré considérant les représentations graphiques et textuelles dans la diversité des représentations sémiotiques avec les spécificités cognitives et représentatives. Les résultats ont indiqué pour l'agilité des enseignants devant la lecture, la construction et l'interprétation de graphiques et tables, impliquant la suggestion de la formation continue des enseignants pédagogues.

**MOTS-CLÉ:** Représentation Sémiotique, Représentation Graphique, Traitement des Informations, Formation Continue.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

ILUSTRAÇÃO 1- EXEMPLO DE DIFERENTES TIPOS DE REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA .....	66
ILUSTRAÇÃO 2 – EXEMPLO DE CONVERSÃO ENTRE GRÁFICOS E TABELAS .....	73
ILUSTRAÇÃO 3 – EXEMPLO DE TABELA: .....	77
ILUSTRAÇÃO 4 - TABELA CONSTRUÍDA COM OS PROFESSORES: GOSTO PELA MATEMÁTICA.....	78
ILUSTRAÇÃO 5 – TABELA CONSTRUÍDA COM OS PROFESSORES: GOSTO PELA MATEMÁTICA POR GÊNERO.....	79
ILUSTRAÇÃO 6 - GRÁFICO CONSTRUÍDO COM OS PROFESSORES: GOSTO PELA MATEMÁTICA, POR GÊNERO.....	81
ILUSTRAÇÃO 7 - GRÁFICO CONSTRUÍDO COM OS PROFESSORES: GOSTO PELA MATEMÁTICA.....	82
ILUSTRAÇÃO 8 – TABELA CONSTRUÍDA COM OS PROFESSORES: RELAÇÃO ENTRE O GOSTO PELA MATEMÁTICA E O GÊNERO.....	83
ILUSTRAÇÃO 9 – GRÁFICO CONSTRUÍDO COM OS PROFESSORES: GRÁFICO DE DUPLA ENTRADA.....	84
ILUSTRAÇÃO 10 - GRÁFICO CONSTRUÍDO COM OS PROFESSORES: GRÁFICO DE SETORES.....	86
ILUSTRAÇÃO 11 - TABELA DA COLEÇÃO DE LIA .....	87
ILUSTRAÇÃO 12 - GRÁFICO DA COLEÇÃO DE LIA.....	87
ILUSTRAÇÃO 13 - GRÁFICO PICTÓRICO .....	88
ILUSTRAÇÃO 14 - GRÁFICO PICTOGRÁFICO – TRIBUTOS DE GASOLINA.....	92
ILUSTRAÇÃO 15 - TABELA CONSTRUÍDA PELOS ALUNOS .....	93
ILUSTRAÇÃO 16 - TABELA FEITA PELA PROFESSORA: NATURALIDADE DOS ALUNOS. ....	95
ILUSTRAÇÃO 17 - GRÁFICO CONSTRUÍDO POR UM ALUNO .....	96
ILUSTRAÇÃO 18 - GRÁFICO DESENHADO POR UM ALUNO. ....	96
ILUSTRAÇÃO 19- GRÁFICO: NATURALIDADE DOS ALUNOS. ....	97

ILUSTRAÇÃO 20 - EXEMPLO DE GRÁFICO .....	97
ILUSTRAÇÃO 21 - APRESENTAÇÃO REALIZADA PELOS ALUNOS.....	100
ILUSTRAÇÃO 22 -TABELA CONSTRUÍDA COM OS DADOS COLETADOS DURANTE A ATIVIDADE PROPOSTA PELOS PROFESSORES .....	100
ILUSTRAÇÃO 23 - GRÁFICO DE UM DOS ALUNOS .....	101
ILUSTRAÇÃO 24 - TABELA DOS ITENS DA CESTA BÁSICA .....	103
ILUSTRAÇÃO 25 - ALUNA REALIZANDO CÁLCULOS NO QUADRO .....	104
ILUSTRAÇÃO 26 GRÁFICO DE UM ALUNO COMPARANDO OS VALORES DOS SUPERMERCADOS.....	105
ILUSTRAÇÃO 27 - GRÁFICO CONSTRUÍDO PELOS ALUNOS DAS MEDALHAS DE OURO E PRATA NO PAN 2007.....	107
ILUSTRAÇÃO 28 – GRÁFICO CONSTRUÍDO PELOS ALUNOS DAS MEDALHAS BRONZE NO PAN 2007.....	108
ILUSTRAÇÃO 29 - CONSTRUÇÃO DO GRÁFICO DE COLUNAS PELOS ALUNOS .....	108
ILUSTRAÇÃO 30 - GRÁFICO E TABELA CONSTRUÍDA PELOS ALUNOS.....	111
ILUSTRAÇÃO 31 - GRÁFICO DE PONTOS INICIADO COM A CONSTRUÇÃO CONJUNTAMENTE COM OS ALUNOS .....	112
ILUSTRAÇÃO 32 - EXEMPLO DE ATIVIDADE DO LIVRO DIDÁTICO .....	131
ILUSTRAÇÃO 33 - EXEMPLOS DE ATIVIDADES DO LIVRO DIDÁTICO .....	132
ILUSTRAÇÃO 34 - EXEMPLO DA CRIATIVIDADE DO PROFESSOR.....	133

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1- FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS PROFESSORES QUE RESPONDERAM O QUESTIONÁRIO .....	55
TABELA 2 - TEMPO DE MAGISTÉRIO DOS PROFESSORES QUE RESPONDERAM O QUESTIONÁRIO. ....	56
TABELA 3 - <i>GOSTO PELA MATEMÁTICA</i> .....	78
TABELA 4 - <i>GÊNERO</i> .....	79
TABELA 5 – <i>GOSTO PELA MATEMÁTICA, POR GÊNERO</i> .....	83

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - OS CONTEÚDOS ESTATÍSTICOS E PROBABILÍSTICOS POR SÉRIE .....	24
QUADRO 2 – A DISTINÇÃO DECISIVA PARA TODA A ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO COGNITIVO DA COMPREENSÃO.....	36
QUADRO 3 - CLASSIFICAÇÃO DAS CURVAS SEGUNDO DUVAL.....	38
QUADRO 4 - VARIÁVEIS VISUAIS, VALORES E UNIDADES SIMBÓLICAS CORRESPONDENTES.....	39
QUADRO 5 - TIPOS DE TABELAS .....	40
QUADRO 6 – CRONOGRAMA DAS OFICINAS .....	53
QUADRO 7 - CATEGORIA DE VIDA PROFISSIONAL SEGUNDO O TEMPO DE MAGISTÉRIO. ....	56
QUADRO 8 - QUADRO DOS TEMAS ESCOLHIDO POR ESCOLA.....	89
QUADRO 9 - QUADRO DAS VISITAS NAS ESCOLAS .....	89

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CAPÍTULO - APRESENTAÇÃO DA PESQUISA .....</b>	<b>15</b>
1.1	Uma Introdução .....	15
1.2	Por que estudar gráficos e tabelas.....	16
1.3	O Ensino de Estatística na Educação Brasileira.....	19
1.4	Os Parâmetros Curriculares Nacionais e o estudo dos gráficos e tabelas .....	21
1.5	A Proposta Curricular de Santa Catarina e o estudo dos gráficos e tabelas.....	23
1.6	Um levantamento sobre pesquisas na área de estudo de Gráficos e tabelas .....	26
1.7	Algumas considerações sobre as pesquisas já realizadas .....	30
<b>2</b>	<b>CAPÍTULO – REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>32</b>
2.1	Registro de Representação Semiótica .....	32
2.2	Leitura e interpretação de gráficos e tabelas .....	37
2.3	Paralelo entre Duval e Curcio na compreensão gráfica.....	41
2.4	Elementos para suporte de análise .....	42
2.5	Séries Estatísticas .....	44
2.5.1	Tabelas: .....	44
2.5.2	Gráficos .....	46
2.5.3	Tipos de Gráficos.....	46
2.5.4	Principais tipos de gráficos: .....	47
2.5.4.1	Gráfico de colunas .....	47
2.5.4.2	Gráfico de barras.....	48
2.5.4.3	Gráfico de Barras ou Colunas Múltiplas (Agrupadas) .....	48
2.5.4.4	Gráfico em curvas ou linhas.....	49
2.5.4.5	Gráfico de Setores .....	50
2.5.4.6	Gráfico Pictórico .....	50
<b>3</b>	<b>CAPÍTULO – O CAMINHO DA PESQUISA: RELATANDO AS OFICINAS.....</b>	<b>51</b>
3.1	<b>A Oficina – Primeira Etapa.....</b>	<b>52</b>
3.1.1	Perfil dos participantes.....	55
3.1.2	Descrição dos momentos: primeira etapa .....	59
3.1.2.1	Primeiro Encontro - 02 de maio .....	59
3.1.2.2	Segundo Encontro – 09 de maio .....	62
3.1.2.3	Terceiro Encontro – 16 de maio.....	68
3.1.2.4	Quarto Encontro – 06 de junho.....	75
3.1.2.5	Quinto Encontro – 13 de Junho .....	87
3.1.2.6	Sexto Encontro – 20 de junho .....	89
3.2	<b>A Oficina – Segunda Etapa.....</b>	<b>90</b>
3.2.1	Ida às escolas: relatos das visitas.....	91
3.2.1.1	Visita - Grupo 1 .....	91
3.2.1.2	Visita - Grupo 2.....	94

3.2.1.3	Visita - Grupo 3.....	99
3.2.1.4	Visita - Grupo 4.....	103
3.2.1.5	Visita - Grupo 5.....	106
3.2.1.6	Visita – Grupo 6.....	109
<b>3.3</b>	<b>A Oficina – Terceira Etapa .....</b>	<b>113</b>
<b>4</b>	<b>CAPÍTULO – ANÁLISE E AVALIAÇÃO DA OFICINA.....</b>	<b>114</b>
<b>4.1</b>	<b>Análise do Questionário 2.....</b>	<b>114</b>
4.1.1	Análise Questão 1:.....	115
4.1.2	Análise Questão 2 .....	119
4.1.3	Análise Questão 3 .....	122
<b>4.2</b>	<b>Análise do livro didático.....</b>	<b>125</b>
4.2.1	Análise do Livro: Grupo 1 .....	125
4.2.2	Análise do Livro: Grupo 2 .....	126
4.2.3	Análise do Livro: Grupo 3 .....	126
4.2.4	Análise do Livro: Grupo 4 .....	127
4.2.5	Análise do Livro: Grupo 5.....	127
4.2.6	Análise do Livro: Grupo 6.....	128
4.2.7	Análise do Livro: Grupo 7 e 8 .....	128
4.2.8	Considerações sobre as análises dos livros .....	129
4.2.9	Análise da atividade do livro didático.....	130
<b>4.3</b>	<b>Análise da avaliação da oficina.....</b>	<b>134</b>
4.3.1	Análise dos micro-seminários.....	134
4.3.2	Análise das fichas de avaliação .....	135
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>139</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>146</b>
	<b>APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO I .....</b>	<b>149</b>
	<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 2 .....</b>	<b>150</b>
	<b>APÊNDICE C – QUESTÕES NORTEADORAS PARA A ANÁLISE DOS LIVROS:</b> .....	<b>153</b>
	<b>APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DA OFICINA: TEORIA E PRÁTICA ACERCA DO</b> <b>TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO .....</b>	<b>154</b>
	<b>APÊNDICE E - PROJETO OFICINA - TEORIA E PRÁTICA ACERCA DO</b> <b>TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO .....</b>	<b>156</b>
	<b>ANEXO A – COMUNICAÇÃO INTERNA.....</b>	<b>165</b>
	<b>ANEXO B – FRAGMENTO DO PCN .....</b>	<b>166</b>

# 1 CAPÍTULO - APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

## 1.1 UMA INTRODUÇÃO

No ano de 2005 entrei em uma sala de aula como professora efetiva do Estado de Santa Catarina, no município de Palhoça. A princípio era para ser algo passageiro. Lecionei com a 5ª e 8ª séries do ensino fundamental numa escola e me rendi aos encantos da profissão de educadora. Confesso que durante a graduação não imaginei que seria algo tão incrível. No entanto, por optar em ser professora, sofri e sofro com muitas críticas, do tipo: “Estudou tanto para ser professora” ou “para que se preocupar tanto, o ensino está perdido mesmo”. Mesmo com muitos contra mim, nunca desanimei por acreditar na educação.

Consegui implementar muitas coisas na escola, com ajuda de professores que possuíam o mesmo sonho: fazer algo diferente pela educação. Conseguimos abrir o diálogo entre os professores das séries iniciais (1ª a 4ª série) e os professores das séries finais (5ª a 8ª série) do ensino fundamental, havendo uma comunicação e uma vontade de mudança na escola. A partir desse diálogo surgiu a idéia de, no segundo semestre de 2005, estabelecer uma grade curricular de Matemática, visando uma melhor aprendizagem dos alunos. E para que isso fosse concretizado estudamos os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Diretrizes Curriculares e a Proposta Curricular de Santa Catarina.

Diante desta situação, percebi que deveria contribuir mais com meus colegas, pois houve grande dificuldade em estabelecer, juntamente com eles, quais os principais conteúdos a serem trabalhados em sala de aula.

Durante nossos estudos e reestruturação da grade curricular percebi que muitos de meus colegas não trabalhavam ou trabalhavam pouco com o Tratamento de Informação (que os PCN entendem como estudo de alguns conceitos probabilístico, estatístico e combinatório). Para mim, a explicação para que estes conteúdos não fossem abordados em nossa escola residia na falta de significado dos conceitos matemáticos e estatísticos e a imagem negativa da Matemática que muitos adquiriram durante sua formação.

Estas foram algumas das preocupações que me levaram a procurar formação e à inscrição no Curso de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica. Com isso, surgiu a idéia de realizar uma pesquisa que contemplasse o tema Tratamento da Informação e a Formação de Professores. Posteriormente, buscando algumas referências para sustentar a pesquisa, fui apresentada à noção sobre Registro de Representação Semiótica de Raymond

Duval<sup>1</sup>. Após ingressar no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica comecei minha pesquisa que, posteriormente, tornar-se-ia meu projeto de dissertação, e por fim, uma contribuição para a Educação Matemática.

## 1.2 POR QUE ESTUDAR GRÁFICOS E TABELAS

O estudo da estatística, particularmente das representações gráficas de uma distribuição de frequência ou de uma série estatística, torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje, pois a nossa sociedade vem sofrendo vários avanços tecnológicos e científicos e, com isso, a utilização vem se expandido e influenciando, principalmente, nossos meios de comunicação escritos e orais.

Assim sendo,

Fica para o ensino da Matemática o compromisso de não só ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados e leitura de gráficos e tabelas.

Sob esta visão, incluir a Estocástica<sup>2</sup> apenas como um tópico a mais a ser estudado, em uma ou outra série do Ensino Fundamental, enfatizando apenas a parte da Estatística Descritiva, seus cálculos e fórmulas não levarão o estudante ao desenvolvimento do pensamento estatístico e do pensamento probabilístico que envolve desde uma estratégia de resolução de problemas, até uma análise de resultados obtidos.

Parece-nos essencial à formação de nossos alunos o desenvolvimento de atividades estatísticas que partam sempre de uma problematização, pois assim como os conceitos matemáticos, os estatísticos também devem estar inseridos em situações vinculadas ao cotidiano deles. Assim sendo, esse estudo os auxiliará na realização de seus trabalhos futuros em diferentes ramos da atividade humana e contribuirá para sua cultura geral (LOPES, 1999, p. 168.).

Ao professor fica o compromisso de levar o aluno ao aprendizado. Porém, muitas vezes, o professor não dispõe do que se considera primordial para que haja o ensino, o domínio do conteúdo, gerando com isso o não ensino do estudo de gráficos e tabelas aos seus alunos, por não se sentir seguro. Lemos e Gitirana (2004) enfatizam que a maioria dos professores do ensino fundamental sente dificuldades em compreender este modo de representação, e reconhece que ainda não está preparada para trabalhar com esse conteúdo em sala de aula, apesar de considerá-lo interessante e necessário para o desenvolvimento cognitivo de seu aluno.

---

<sup>1</sup> Raymond Duval é filósofo e psicólogo de formação. Desenvolveu fundamentais estudos relativo à Psicologia Cognitiva e uma das suas principais obras é “Sémiosis et pensée humaine”.

<sup>2</sup> O termo estocástica está sendo utilizado no sentido de caracterizar uma concepção de ensino na qual se concebem as intersecções entre a estatística e a probabilidade.

Nossa pesquisa visa, assim, trazer algum subsídio ao professor do ensino fundamental, nas séries iniciais, tentando amenizar tal insegurança. Consideramos como ponto de partida a noção de Representação Semiótica que, a partir dos estudos de Duval, dará o suporte teórico para esta pesquisa, uma vez que as representações gráficas possuem seus códigos de leitura e de registro. Isso leva a alguns questionamentos: como se dá o funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas? Como professores e alunos interagem com a leitura, a interpretação, a elaboração de representações gráficas no processo de ensino e de aprendizagem estatística? Como é possível realizar um trabalho com professores de séries iniciais para estudar, discutir e analisar o papel das representações gráficas no ensino de estatística?

Tal preocupação com o ensino do estudo de gráficos e tabelas vem aumentando, e a partir dessa preocupação surgem documentos oficiais instituindo o estudo no currículo escolar brasileiro. Exemplos desses documentos são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - 1997 e as Propostas Curriculares Estaduais, dentre essas a Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC)-1998.

Os PCN enfatizam a necessidade de iniciar o estudo do “Tratamento da Informação” a partir das séries iniciais do ensino fundamental. Este estudo é justificado pela demanda social, por sua constante utilização na sociedade atual, pela necessidade do indivíduo compreender as informações vinculadas pelos meios de comunicação, tomar decisões e fazer previsões que influenciam na vida individual e coletiva.

A Proposta Curricular de Santa Catarina focaliza a Matemática como conhecimento vivo, dinâmico, historicamente produzido, atendendo as necessidades concretas do homem. Entende que para que haja apropriação do conhecimento o ensino deva ser gradativo, interativo e reflexivo. O Tratamento da Informação é concebido desde a educação infantil, sendo graduado a cada série, pois com a interação e a reflexão desde a educação infantil, pretende-se que ao chegar no ensino médio o educando domine os conceitos e seus significados.

Ambos os documentos tratam do ensino de Estatística. Porém, a questão da representação semiótica não é tratada de forma explícita nos documentos. Mas há que se notar que a Estatística, ao lidar com representações gráficas, levanta o problema da leitura, da interpretação e da própria construção de suas representações. Neste sentido, estudar a proposta de Duval (2003, p. 14) em torno da representação semiótica para a aprendizagem Matemática, implica que o estudo de gráficos e tabelas deve ser pautado no trânsito entre diferentes tipos de registros. Isso deve proporcionar a percepção de um mesmo objeto

matemático sob diferentes formas de representação, levando os alunos ao não “enclausuramento de registros”. Este último fato leva o indivíduo a “ver” um objeto matemático de apenas uma maneira, não conseguindo transitar entre várias representações.

Assim,

Saber ler e interpretar dados e informações representadas graficamente vêm tomando um lugar de destaque na educação e, particularmente, na educação Matemática. Isso porque a quantificação da diversidade de informações é cada vez mais necessária na sociedade atual (FLORES e MORETTI, 2005).

Nessa perspectiva, o professor tem um grande papel, pois está em suas mãos a difícil tarefa de ensinar ao aluno a transitar entre os diversos tipos de representação. Para que possamos contribuir com esse quadro, essa pesquisa configura-se em torno da seguinte questão: **como trabalhar na formação continuada dos professores de séries iniciais do ensino fundamental o que se refere ao ensino da leitura e interpretação de gráficos e tabelas?**

Para nortear nossa pesquisa temos os seguintes objetivos específicos:

- analisar as pesquisas que tratam do tema, os PCN e a PCSC, bem como a teoria semiótica que trata do Tratamento da Informação, a fim de se criar suporte tanto teórico como prático para o trabalho com o ensino e a aprendizagem de gráficos e tabelas, determinando, além disso, elementos que subsidiem a análise de tarefas que envolvam o Tratamento da Informação;
- determinar um grupo de professores para o desenvolvimento da pesquisa, constituindo uma oficina para auxiliar os professores das séries iniciais que estão atuando em sala de aula.

Tal oficina terá como objetivos:

- estudar o que preconizam os PCN e a PCSC sobre o Bloco do Tratamento da Informação, particularmente sobre o estudo de gráficos e tabelas;
- analisar e refletir, junto aos professores, acerca de suas compreensões sobre o uso dos gráficos e tabelas, na Educação Matemática, a partir da teoria dos Registros de Representação Semiótica;
- estudar, junto com os professores, os Registros de Representação Semiótica para a discussão do funcionamento cognitivo e semiótico dos gráficos e tabelas;

- elaborar, junto aos professores, propostas de atividades visando uma contribuição no ensino dos gráficos e tabelas no ensino fundamental – séries iniciais;
- aplicar em sala de aula desses professores essas atividades, possibilitando que professores e alunos transitem entre os diversos tipos de representações semióticas de análise de dados;
- analisar as contribuições das atividades realizadas durante as oficinas.
- analisar o feito e o desenvolvimento da oficina como possibilidade na formação de professores pedagogos.

### 1.3 O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Cada vez mais se percebe a importância do estudo da Estatística na educação escolar devido, em grande parte, à aplicação cotidiana que encontramos dessa ciência. Para muitos estudiosos saber ler, interpretar, manusear gráficos e tabelas é hoje essencial para poder se comunicar e entender as informações e, principalmente, para poder tomar decisões, pois nossa sociedade organiza parte de suas atividades com base nesses conhecimentos.

Segundo Pardal (1993), por volta de 1810, quando o príncipe regente D. João ampliou a Academia Real Militar, já constava no seu programa de Matemática o estudo do ‘cálculo de probabilidades’, que recém havia sido consolidado por Laplace<sup>3</sup>. Porém durante muito tempo o ensino de estatística concentra-se apenas na educação superior.

Para Valente (2007) o ensino de estatística se eleva como conhecimento fundamental para a educação brasileira com a criação do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em 1934. O autor descreve que a estatística ganha grande destaque na educação, sendo que:

Para além do levantamento estatístico, da obtenção dos mapas, das bases numéricas, a estatística passou a ser vista como um conhecimento muito importante para a formação dos professores. Um saber que melhoraria a sua condição docente e, ainda, um conteúdo que abriria novas portas profissionais. (VALENTE, 2007, p. 358)

---

<sup>3</sup> Laplace foi um matemático, astrônomo e físico francês que organizou a astronomia matemática. Embora conduzisse bastante pesquisa sobre física, outro tema principal dos esforços de sua vida era a teoria das probabilidades. Em seu “Essai philosophique sur les probabilités”, Laplace projetou um sistema matemático de raciocínio indutivo baseado em probabilidades.

As mudanças ocorridas após a criação do IBGE, refletem também no ensino de Matemática, e ocorreram várias mudanças. Em 1955 é realizado o 1º Congresso Nacional de Ensino de Matemática em Salvador-BA, que representaria uma primeira tentativa de ampliação das discussões acerca do ensino de Matemática brasileiro.

Nesse mesmo ano é lançado o livro “Matemática e Estatística”, de Osvaldo Sangiorgi<sup>4</sup>, que teve sua 17ª edição publicada em 1965 pela Companhia Editora Nacional, e que destinava uma parte para as Noções de Estatística. Apesar da preocupação com o ensino e a introdução da estatística no ensino escolar brasileiro, Lopes e Carvalho (2005) descrevem que entre as décadas de 50 e 60 o ensino era dominado pela forte preocupação com as ferramentas e os métodos necessários para resolver os problemas presentes nos mais variados contextos, entre eles na Estatística. . Esse tipo de preocupação não se limitou somente a década, mas também às décadas anteriores e posteriores a elas.

Mesmo no livro de Sangiorgi esta preocupação com apenas o método estatístico estava presente. Valente (2007, p. 359) salienta que o livro “Matemática e Estatística” era destinado apenas para as normalistas. Logo, noções básicas de Estatística não se constituíam como conteúdos a serem ensinados aos alunos do primário, ou seja, eram apenas para a formação das normalistas, trazendo um tratamento “prático” da estatística, aritmética e da geometria, ou seja, tentado aproximar do cotidiano das normalistas.

Entre 1960 a 1970, apesar dos esforços o foco continuava nos aspectos matemáticos para o ensino de Estatística. O ensino dessa disciplina vai para a sala de aula só no final da década de 70, passando por várias formas de atuação. Ainda hoje, este conteúdo não vem sendo abordado de maneira que todos os conceitos envolvidos sejam trabalhados e valorizados durante o período escolar.

Carzola (2005) aponta que o ensino da Estatística não deve ser repassado como tradicionalmente vem sendo dado, ou seja, por um conjunto de técnicas. Deve-se pensar sobre o mundo e dar significado ao aluno do porquê se estudar estatística. Também deve ir além de apenas coleta de dados ou mera resolução de exercícios dos livros didáticos.

No ensino fundamental, os conceitos e procedimentos estatísticos contemplados no bloco Tratamento de Informação têm por objetivo levar o aluno a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que apareçam freqüentemente no seu cotidiano, bem como o cálculo de algumas medidas tais como a média, a mediana e a moda, a fim de poder estabelecer relações entre acontecimentos, fazer previsões, observar a

---

<sup>4</sup> Um dos fundadores do GEEM - Grupo de Estudos do Ensino da Matemática - fundado em outubro de 1961, licenciado em Matemática pela FFCL da Universidade de São Paulo, escritor de vários livros didático e professor de Matemática do Estado de São Paulo.

freqüência que ocorre o acontecimento. Esses conceitos e procedimentos vão sendo aprofundados ao longo dos ciclos, a fim de que o aluno aprenda a formular questões pertinentes para um conjunto de informações, produzir resumos estatísticos, elaborar conjecturas e comunicar informações de modo conveniente, interpretar e construir diagramas e fluxogramas, desenhar experimentos e simulações para fazer previsões. (CAZORLA, 2005, p. 2)

Esta preocupação surge no Brasil principalmente após a década de 90, quando vários educadores, matemáticos e estatísticos começam a se preocupar com o ensino de Matemática e Estatística, e a dar significado aos conceitos matemáticos e ao ensino propriamente dito. Vários pesquisadores e/ou educadores estudam sobre as formas de ensinar e aprender. Estes pesquisadores, preocupados com a situação da educação brasileira, começam a pressionar os estados e a própria federação a fim de que formulem documentos oficiais com o objetivo de padronizar o currículo nacional e dar um novo norte ao ensino brasileiro. Dentre esses documentos, iremos estudar o que preconizam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina (PCSC) com relação ao ensino da Estatística e, especialmente, ao que se refere ao estudo dos gráficos e tabelas na educação fundamental – séries iniciais.

#### **1.4 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E O ESTUDO DOS GRÁFICOS E TABELAS**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais estão divididos por disciplina e por ciclos. Na disciplina de Matemática há uma divisão em quatro grandes blocos, a saber:

- Números e Operações
- Espaço e Formas
- Grandezas e Medidas
- Tratamento da Informação

Os conceitos referentes ao estudo de gráficos e tabelas constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental e fazem parte do bloco Tratamento da Informação.

Este bloco é abordado desde o 1º ciclo do ensino fundamental. Analisar, portanto, as recomendações com relação à estatística, principalmente na parte dos gráficos e tabelas, feita pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, no primeiro e segundo ciclo do ensino fundamental, fez-se tarefa importante para a composição desta pesquisa.

Os PCN recomendam a abordagem de conceitos, idéias e métodos sob uma perspectiva de resoluções de problemas matemáticos. Consideram os problemas matemáticos “uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, mas é possível construí-la” (BRASIL, 1997, p. 40).

Os PCN salientam a importância da resolução de problemas para a aprendizagem do aluno, pois ele deve formular suas hipóteses, utilizar argumentações para comprovar suas informações e organizar suas idéias. Para o aluno ler e interpretar gráficos e tabelas terá que saber formular hipóteses, organizar suas idéias e informações. Flores e Moretti (2005) destacam que ler e interpretar gráficos e tabelas não é uma atividade simples, porém necessária.

Os PCN trazem algumas justificativas de por que ensinar estatística aos alunos desde os anos iniciais de escolaridade:

A demanda social é que leva a destacar este tema como um bloco de conteúdo, embora pudesse ser incorporado aos anteriores. A finalidade do destaque é evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade. Integrarão este bloco estudos relativos a noções de estatística, de probabilidade e de combinatória (BRASIL 1997 p. 56).

Atualmente nossa sociedade se utiliza do meio de representação gráfica ou tabular para apresentar dados, pesquisas e outras informações nos meios de comunicação. E para que a leitura e interpretação dessas informações ocorram de forma correta pelo cidadão, e que este não seja manipulado, a escola tem um grande papel neste quadro e deve começar o ensino dos gráficos e tabelas ainda no início da escolaridade.

Sendo assim, os PCN abordam no primeiro ciclo os conteúdos relacionados com o Tratamento de Informação de modo a estimular os alunos a fazer perguntas, a estabelecer relações, a construir justificativas e a desenvolver o espírito de investigação.

A partir do segundo ciclo, o Tratamento de Informação toma outros rumos além do abordado no ciclo anterior. O trabalho a ser desenvolvido é a partir da coleta, organização e descrição de dados, possibilitando aos alunos compreender as funções e a importância de tabelas e gráficos usados para comunicar-se.

Se trabalhado nos ciclos anteriores, quando chegar ao terceiro ciclo, o aluno deverá saber estabelecer relações entre acontecimentos, fazer algumas previsões, observar a frequência de ocorrência de um acontecimento e ter uma idéia básica de estatística. Neste ciclo é importante que se ampliem essas noções e aprendam também a formular questões

pertinentes para um conjunto de informações, possam elaborar algumas conjecturas e comunicar informações de modo convincente.

No quarto e último ciclo do ensino fundamental o Tratamento da Informação deve ser aprofundado, pois os alunos têm melhores condições de desenvolver pesquisas sobre sua própria realidade e interpretá-la, utilizando-se de gráficos, tabelas e algumas medidas estatísticas para melhor compreendê-la.

Os PCN lembram que é de suma importância o papel do professor como mediador para que o aluno possa desenvolver atitudes de organização, investigação, perseverança e, além disso, que ele possa justificar sua postura e validá-la, durante todos os ciclos escolares.

Enfim, o que vale remarcar é que em várias partes dos PCN encontramos citações sobre o uso de gráficos e tabelas durante todo o ensino fundamental. Também apresentam a importância de produzir textos escritos a partir da interpretação dessas representações e de sua construção com base em informações contidas em textos jornalísticos e científicos, lembrando sempre que ele pode e deve estar articulado com outros conteúdos ou disciplinas.

## **1.5 A PROPOSTA CURRICULAR DE SANTA CATARINA E O ESTUDO DOS GRÁFICOS E TABELAS**

A primeira versão da Proposta Curricular de Santa Catarina foi iniciada no ano de 1991, e foi pensada conjuntamente pelo grupo de educadores do próprio Estado. A partir da proposta de 1991 inicia-se, em 1997, uma reformulação da proposta, que é finalizada em 1998.

A proposta possui seus eixos fundamentais na concepção de homem e na concepção de aprendizagem:

(...) o ser humano é entendido como social e histórico. No seu âmbito teórico, isto significa ser resultado de um processo histórico, conduzido pelo próprio homem. Essa compreensão não consegue se dar em raciocínios lineares. Somente com um esforço dialético é possível entender que os seres humanos fazem a história, ao mesmo tempo em que são determinados por ela (SANTA CATARINA 1998, p. 9).

Lopes (1999) afirma também que a proposta catarinense focaliza a Matemática como conhecimento vivo, dinâmico que vem sendo historicamente produzido, atendendo às necessidades concretas do homem. Nessa visão a autora considera que a apropriação do conhecimento pelo aluno ocorre a partir de um trabalho gradativo, interativo e reflexivo.

A partir da visão de homem que existe na PCSC é que surgem os critérios para a seleção de conteúdos, com sua relevância social e as implicações desta na vida dos alunos. Estes conteúdos encontram-se separados em quatro grandes campos:

- campos numéricos
- campos algébricos
- campos geométricos
- estatística e probabilidades.

Dentro de cada campo descrito acima há uma subdivisão dos conteúdos, e quando eles devem ser inseridos na educação escolar. Vamos nos concentrar no último grupo, estatística e probabilidade. O Quadro 1 apresenta a distribuição do conteúdo e sua inserção na educação escolar, conforme a intensidade da coloração.

**Quadro 1 - Os conteúdos estatísticos e probabilísticos por série**

ESTATÍSTICA E PROBABILIDADES	PRÉ	ENSINO FUNDAMENTAL								ENSINO MÉDIO			
		1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	1ª	2ª	3ª	
1. ESTATÍSTICA													
• Produção histórico-cultural													
• Noções Básicas													
2. LEITURA, INTERPRETAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE TABELAS E GRÁFICOS													
3. PROBABILIDADES													
4. PARÂMETROS ESTATÍSTICOS (média, mediana, moda e desvio padrão)													

Fonte: SANTA CATARINA (1998, p. 109).

Como nos PCN, a PCSC enfatiza a importância de se trabalhar gráficos e tabelas, devendo sempre ser construídos a partir de problemas encontrados no cotidiano e em outras disciplinas, e não apenas em Matemática.

A exploração do conceito de Função, quando trabalhado a partir de tabelas, com valores variando um em função dos outros (relação entre grandezas), pode conduzir automaticamente para o estudo de um outro conceito fundamental – o conceito de Proporcionalidade. Este conceito é fundamental na formação do pensamento matemático e pode ser trabalhado desde as séries iniciais. Também é importante pela sua ampla aplicação social na interpretação de tabelas estatísticas, de gráficos, de mapas, de ampliação e redução de figuras, de plantas de construção, de receitas (médicas, culinárias...) e de outras misturas. (SANTA CATARINA, 1998, p. 109)

Encontramos na proposta uma ênfase ao ensino do conceito de proporcionalidade, justificando que este conceito é fundamental na formação do pensamento matemático e estatístico.

Com relação ao ensino de estatística e probabilidade, a proposta curricular apenas se refere a esses conteúdos em umas poucas linhas, deixando implícitos devido ao caráter da proposta histórico-cultural, visando vislumbrar a função social de cada conteúdo matemático, diferentemente do que encontramos nos PCN. Estes descrevem como cada bloco de conteúdo deve pode ser abordado, os seus objetivos, auxiliando o professor na construção de suas aulas.

A proposta não explicita, especificamente, as finalidades do ensino das noções estatísticas e probabilísticas, porém considera que o conhecimento socialmente relevante para o aluno é aquele que lhe permite produzir significados, estabelecer relações, justificar, analisar e criar. Possibilita a leitura, a compreensão e a transformação de sua realidade em sua dimensão física e social. (LOPES, 1999, p. 7)

Como já descrito, o Estado de Santa Catarina vem tentando se adequar às novas tendências educacionais desde 1991, mas desde então, dentro do ensino de Matemática tem grande dificuldade na implantação, que apresentaremos logo a seguir.

Na Proposta Curricular de Santa Catarina de 1998 há alguns aspectos que são apontados na introdução do texto na parte da Matemática, que dificultam sua implantação:

- (...) a falta de leitura ou desconhecimento do documento da Proposta Curricular/91;
- dentre os que leram o documento, muitos não conseguiram se apropriar do conteúdo da Proposta;
  - **realização de cursos de capacitação para a operacionalização da Proposta Curricular, que nem sempre contemplavam as idéias presentes no documento;**
  - descontinuidade do plano que previa a produção de subsídios pedagógicos para implementação da Proposta Curricular em sala de aula;
  - **uma parcela significativa das agências formadoras de professores não trabalhou a Proposta Curricular nos cursos de Magistério e Licenciatura;**
  - **falta de conhecimento do professor decorrente de um processo precário de sua formação inicial;**
  - falta de condições objetivas de trabalho (salário defasado, disponibilidade de tempo para se atualizar, excesso de horas/aula, excessivo número de alunos em sala de aula...);
  - **falta de leitura sobre os diversos temas relacionados a sua disciplina e à educação;**
  - acomodação gerada pelo fato de o professor utilizar um único livro didático como instrumento de organização de seu trabalho;
  - rotatividade de professores, que acontece durante cada ano letivo. (SANTA CATARINA, 1998, p. 98, **grifos do autor**).

É preciso salientar que, além desses aspectos, há muitos outros a serem listados. Consideramos, no entanto, os aspectos destacados em negrito. Neles percebemos que as universidades e escolas que atuam na formação inicial dos professores nem sempre favorecem a formação de educadores conscientes e que buscam mais conhecimentos, além dos já adquiridos. Além do déficit na formação inicial, os cursos de capacitação nem sempre se encontram em consonância com a PCSC, o que favorece seu desconhecimento.

A falta de leitura sobre temas relacionados com a educação está relacionada a vários aspectos, por exemplo: carga excessiva de trabalho, pois o professor tem que lecionar mais de 40 horas semanais e falta de subsídio para aquisição de assinaturas de revistas e livros.

Todos os itens citados acima são também grandes obstáculos a serem enfrentados e superados para que possamos ter uma escola de qualidade. Para que isso aconteça temos que ter professores comprometidos e com uma formação inicial bem realizada, um governo que incentive a educação com programas de capacitação profissional que auxiliem o professor em sala de aula e estímulo financeiro. É necessário também que as universidades revejam e atualizem seus currículos, aproximando-os mais do que se espera na prática docente. Com isso, nossos professores serão mais motivados a buscar se aperfeiçoar na profissão, lendo mais sobre educação e sobre as disciplinas que lecionam.

Auxiliar na formação dos professores das séries iniciais que atuam em sala de aula é um dos nossos principais objetivos e temos consciência da nossa pretensão, pois a cada dia encontramos mais professores desmotivados profissionalmente e insatisfeitos com o rumo que a educação vem tomando. Sabemos que motivar esses profissionais nem sempre é fácil, mas acredito na educação e creio que existam milhares como eu, e é nestes que eu aposto, pois acredito, como já dizia Freire (1997): “É bem verdade que a educação não é alavanca da trans-formação social, mas sem ela essa trans-formação não se dá”.

## **1.6 UM LEVANTAMENTO SOBRE PESQUISAS NA ÁREA DE ESTUDO DE GRÁFICOS E TABELAS**

Em uma análise na literatura sobre Educação Estatística encontramos algumas pesquisas que têm se pautado nesta problemática. Vamos nesta seção fazer uma síntese dos trabalhos que contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento desta pesquisa.

Lopes (1998), em sua dissertação de mestrado, procura trazer para o ensino de Matemática o compromisso não só de ensinar números, mas de auxiliar na compreensão e leitura dos gráficos e tabelas. A autora realizou uma análise curricular e seu objetivo central foi investigar e analisar como são tratados e quais as intenções dos currículos brasileiros de Matemática, recomendados para o ensino fundamental. Para isso ela analisou três propostas curriculares e os PCN. As propostas curriculares analisadas são as dos estados de Minas Gerais, de São Paulo e de Santa Catarina. Na proposta de Estado de São Paulo, o ensino de estocástica não foi enfatizado. A proposta do Estado de Minas Gerais inclui o ensino de Probabilidade e Estatística, porém de forma linear, já a do Estado de Santa Catarina apresenta

uma proposta interessante para o desenvolvimento do currículo, mas deixa a desejar com relação à forma de abordagem em sala de aula.

A autora também analisou os PCN e descreve que o documento deveria ter posto mais evidência nas questões relativas ao ensino de probabilidade e estatística, por ser algo relativamente novo em nosso currículo escolar, e que tem um papel essencial na formação do cidadão.

Batanero (1999) descreve em seu artigo uma proposta de oficina para professores, com exemplos de atividades da análise exploratória de dados<sup>5</sup>, que podem contribuir para os alunos do ensino médio, trabalhando as representações gráficas tradicionais, como os diagramas de barras ou histogramas e a análise exploratória de dados. Também apresentou novas representações como o diagrama de ramo-e-folhas ou os diagramas de caixas<sup>6</sup>, cuja potência exploratória se acentua com a passagem de uma para outra representação. Para a autora, o raciocínio estatístico vai além do conhecimento matemático e da compreensão dos conceitos e procedimentos, o que vai ao encontro de nossa pesquisa onde apresentamos aos professores as diversas formas de representação de um objeto, ou seja, dos gráficos e tabelas.

Cazorla (2002) defende em sua tese de doutorado que vários fatores interferem na leitura de gráficos estatísticos. À luz da teoria de habilidades matemáticas de Krutetskii e da teoria de compreensão gráfica de Pinker, a autora realizou sua pesquisa com 814 estudantes universitários que estavam cursando disciplinas de Estatística. Os resultados obtidos mostraram que, mesmo em um nível universitário, a leitura e interpretação dos gráficos estão longe do desejável e salienta que há muito trabalho a ser feito na busca do desenvolvimento do pensamento estatístico e das atitudes em relação à Estatística. A autora, em seu artigo “Tratamento da Informação na Educação Básica” (2005), defende que é preciso trabalhar a Estatística enquanto conteúdo a ser ensinado a crianças e adolescentes e que as pesquisas que vêm sendo realizadas sobre educação estatística devem chegar mais rápido a nossas escolas.

Lopes (2003), em sua tese de doutorado intitulada “O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil”, investiga as contribuições que o estudo, a vivência e a reflexão sobre conceitos de Estatística e

---

<sup>5</sup> Análise Exploratória de Dados consiste em resumir e organizar os dados coletados através de tabelas, gráficos ou medidas numéricas, e a partir dos dados resumidos procurar alguma regularidade ou padrão nas observações, ou seja interpretar os dados.

<sup>6</sup> Diagrama ou gráfico de caixa permite descrever simultaneamente vários fatores importantes de uma série de dados, tais como a tendência central (média ou mediana), a dispersão (desvio-padrão), a possibilidade de detectar pontos bastante diferentes do conjunto de dados, e o desvio da simetria.

Probabilidade podem trazer para o desenvolvimento profissional e a prática pedagógica de um grupo de professoras da educação infantil. Foram realizadas intervenções planejadas, constituindo-se em um trabalho colaborativo que possibilitou a ampliação do conhecimento profissional das educadoras, no que se refere ao conhecimento matemático e estatístico, do currículo e do processo de ensino e aprendizagem.

A diretriz do trabalho foi a discussão sobre a interação entre conhecimento, práticas pedagógicas e desenvolvimento profissional do professor, durante sua ação, em seu contexto. No trabalho desenvolvido, visou-se um processo de formação que rompesse com o uso de fórmulas, regras e cálculos sofisticados, pois a autora considera que esse tipo de trabalho não permitiria às educadoras elaborar e reelaborar seu raciocínio combinatório e os pensamentos estatístico e probabilístico. A pesquisa foi desenvolvida durante três anos em uma instituição privada, numa perspectiva freireana.

Caetano (2004), em sua dissertação “Introduzindo a estatística nas séries iniciais do ensino fundamental a partir de material manipulativo: uma intervenção de ensino”, teve por objetivo investigar o desenvolvimento da leitura e interpretação dos gráficos e o conceito de média aritmética por crianças da 4ª série do ensino fundamental, por meio de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo, a fim de responder à seguinte questão de pesquisa: “Quais as contribuições de uma intervenção de ensino, com o uso de material manipulativo, para o ensino-aprendizagem de conceitos elementares de Estatística, nas séries iniciais do ensino fundamental?” Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa com alunos de duas classes de 4ª série, do ensino fundamental, de uma escola da rede pública. Concluiu que a associação da intervenção de ensino com o material manipulativo possibilita o desenvolvimento de estratégias para a resolução das situações apresentadas e permite também o estabelecimento de importantes relações entre os dois conteúdos abordados, os quais, por sua vez, influenciaram na ampliação do conhecimento do aluno sobre o Tratamento da Informação.

Como observado anteriormente, Lemos e Gitirana (2004) tratam das dificuldades dos professores do ensino fundamental em compreender gráficos e tabelas, apesar do evidente interesse. A fim de contribuir e tentar modificar esta realidade as autoras realizaram uma intervenção de ensino no curso de pedagogia, verificando os elementos em que o processo de análise *a priori* de atividades de interpretação de gráficos de barras e de colunas contribuiria na formação conceitual didático-metodológica dos alunos desse curso. Ao final da investigação, concluíram que o ato de realizar análise *a priori* de atividades sobre

interpretação de gráficos de barras e colunas contribui para que os sujeitos obtenham um maior conhecimento conceitual sobre o conteúdo trabalhado.

No artigo “A importância da estatística no ensino fundamental, médio e superior”, Mendes (2005), discute a necessidade de repensar a formação do futuro professor de Matemática e a capacitação do professor em exercício. Segundo ela, para que possam trabalhar com segurança os conteúdos de Estatística, é preciso que se sintam aptos a discutir e interpretar corretamente os dados, podendo, assim, motivar os seus alunos a fazer interpretações e discussões coerentes. Diante dessa realidade, a autora considera essencial a contribuição dos educadores estatísticos no desenvolvimento de pesquisas que aproximem e integrem o conhecimento acadêmico às experiências e aos anseios dos professores no cotidiano da escola e na formação do futuro professor.

Roloff (2005) realizou seu trabalho de conclusão de curso sobre “Gráficos e tabelas: análise do funcionamento cognitivo e representacional em atividades de Matemática do livro didático”. Analisou o funcionamento cognitivo e representacional de atividades empregadas em exercícios matemáticos envolvendo gráficos e tabelas de um determinado livro didático de sétima série do ensino fundamental a partir dos estudos de Raymond Duval sobre os Registros de Representação Semiótica. A autora apontou que “a aprendizagem de gráficos e tabelas no ensino fundamental só complementar a formação dos alunos de forma significativa, se forem situações familiares a eles, situações que sejam contextualizadas, investigadas e analisadas, a fim de garantir a possibilidade de desenvolvimento de uma visão estatística e probabilística expressiva” e ressaltou a importância do professor realizar uma análise dos funcionamentos representacionais e cognitivos que implicam as atividades com gráficos e tabelas.

Flores e Moretti (2005) descrevem em seu artigo que ler, interpretar, analisar e julgar, ou organizar dados em representações gráficas são habilidades que se tornaram essenciais para a formação geral do aluno. Contudo, a própria estrutura representacional das representações gráficas levanta complexidades de leitura e de interpretação que exige certa desenvoltura visual e um empenho cognitivo. Os autores discutem as funções cognitivas das representações semióticas, que possibilitam a aprendizagem Matemática e colocam em destaque as representações gráficas do tipo tabelas e gráficos, para discutir sua função de suporte representacional de dados e de informações, no ensino da Matemática, e empreender uma análise das implicações cognitivas e das complexidades de organização representacional deste modo de representação.

Na dissertação de mestrado, Buehring (2006) estudou como desenvolver uma seqüência didática de ensino com as noções básicas de Análise de Dados para a primeira série

do ensino fundamental, utilizando e coordenando diferentes tipos de Registros de Representação Semiótica. Foi desenvolvida uma seqüência didática para tratar as noções básicas de Análise de Dados na primeira série do ensino fundamental. A seqüência foi elaborada primando pela utilização de dois ou mais Registros de Representação e a coordenação entre eles. A pesquisa foi desenvolvida com alunos da primeira série do ensino fundamental de uma escola municipal de Florianópolis. As análises quantitativas e qualitativas dessa realização, assim como as análises prévias das atividades, foram embasadas na Teoria dos Registros de Representação Semiótica. A autora ressalta a importância de ensinar Análise de Dados desde o início da escolaridade, a fim de que o aluno tenha em mãos mais ferramentas para interpretar os meios de comunicação, visualização e pensamento matemático, mostrando-nos que é possível trabalharmos com análise de dados desde a 1ª série do ensino fundamental.

### **1.7 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE AS PESQUISAS JÁ REALIZADAS**

Em nossa análise na literatura encontramos várias pesquisas, dissertações e teses, e artigos sobre o ensino de estatística nas séries iniciais do ensino fundamental. A maior parte dessas pesquisas, voltada para o ensino, se deu após o ano de 1998.

Com a publicação e divulgação dos PCN, em 1997, houve uma maior preocupação com o ensino de Estatística e Probabilidade na escola básica, o que até então só se tinha no ensino médio e/ou ensino superior.

Temos que considerar também que com a publicação dos PCN muitos Estados brasileiros começaram suas Propostas Curriculares, ou até mesmo iniciaram antes da publicação dos PCN, como por exemplo a de Santa Catarina, que iniciou a construção de sua proposta no ano de 1991, porém só terminou em 1998. A maioria das Propostas Curriculares visa um ensino interdisciplinar, e o fato de a Estatística ser um conteúdo capaz de trabalhar com dados de diversas disciplinas é um aliado para que ela seja lembrada pelos educadores-pesquisadores.

Nos trabalhos analisados e apresentados na sessão anterior encontramos diversos temas sendo abordados: organização de dados, currículo escolar, atividades práticas, formação do professor, exploração de contexto significativo, leitura e interpretação, uso de material manipulativo e representações gráficas acerca da importância do ensino da Estatística no ensino fundamental, médio e, ainda, análises do ensino de Estatística nos livros didáticos. Todos os temas são de suma importância para que o ensino de Estatística se concretize no

Brasil. No entanto, há ainda muito a ser estudado para que se alcance o nível desejável de conhecimento e percepção dos alunos e professores sobre o estudo de estatística e probabilidade.

O nosso trabalho difere dos outros citados, pois procura trabalhar com os gráficos e tabelas, na formação continuada, com a perspectiva de auxiliar o professor em sala de aula, situando-o no contexto do ensino de leitura, de interpretação e de construção de gráficos e tabelas. Para tanto, a especificidade de tal pesquisa está na abordagem sobre Registro de Representação Semiótica de Raymond Duval e a formação continuada de professores pedagogos. Logo, o objetivo desta pesquisa é o de contribuir na formação dos pedagogos que atuam no ensino fundamental, séries iniciais, para com o trabalho com gráficos e tabelas na Educação Matemática.

## 2 CAPÍTULO – REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 REGISTRO DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

A presente pesquisa é pautada nos estudos sobre Registros de Representação Semiótica para a Aprendizagem Matemática, realizada por Raymond Duval. Para compreendermos o papel da representação semiótica no ensino de Matemática é preciso, no entanto, descrevermos minimamente sua teoria e sua contribuição dentro do estudo de gráficos e tabelas.

Considerando a questão da semiótica no ensino e na aprendizagem Matemática, temos que discutir um pouco sobre o que ela é. A palavra tem origem grega - *semeiotiké* ou “a arte dos sinais” e, segundo Santaella (1983), semiótica é a ciência dos signos – os signos da linguagem. A autora também define como a ciência de todas as linguagens, diferenciando língua e linguagem. A língua pode ser entendida como língua natural, língua materna, língua que é falada e a qual usamos para escrever. Essa não é a nossa única linguagem - linguagens são interações de forças, movimentos, traços, cores..., enfim, é tudo o que usamos para nos comunicar e nos orientar.

Para Duval, a Representação Semiótica é externa e consciente aos indivíduos.

(...) as representações semióticas são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem seus embaraços próprios de significação e de funcionamento. Uma figura geométrica, um enunciado em língua natural, uma fórmula algébrica, um gráfico são representações semióticas que relevam sistemas semióticos diferentes. (Duval, 1993, p. 2)

Duval (1993) pontua também que as representações semióticas não são simplesmente um meio para comunicação de idéias, elas são igualmente necessárias no desenvolvimento das representações mentais e do trabalho cognitivo.

As representações semióticas se caracterizam por um sistema particular de signos – a linguagem, escrita algébrica ou os gráficos cartesianos – e embora possam ser convertidas em representações equivalentes dentro de um outro sistema semiótico, podem apresentar significados diferentes para os sujeitos que as utilizam.

Cada sujeito possui uma leitura diferente do mundo e isso acontece também na Matemática. De acordo com Duval (2003, p. 12), nesse domínio, a questão da representação semiótica assume um papel considerável, já que os objetos matemáticos, não sendo acessíveis pela combinação dos sentidos no reconhecimento de um objeto, só podem sê-lo por suas representações.

O autor nos chama a atenção para a diferença existente entre objeto matemático e a sua representação, destacando esse aspecto como um ponto estratégico para a compreensão da Matemática. Segundo ele, a confusão entre objeto e representação é quase inevitável, porque a apreensão dos objetos matemáticos é conceitual. Porém, é somente por meio das representações semióticas que uma atividade cognitiva sobre estes objetos é possível.

Vale destacar que, além disso, um mesmo objeto matemático poderá ter representações diferentes, dependendo da necessidade e do uso. Por isso, Duval (2003) considera que a apreensão efetiva do objeto matemático só é alcançada a partir do momento em que o aluno consegue transitar de uma representação a outra, utilizando os diferentes tipos de registros de representação: os registros algébricos, gráficos, numéricos ou a língua materna.

Assim,

O interesse pelo conhecimento da existência deste mundo das representações semióticas não se dá, tão somente, pela possibilidade de entendimento cognitivo para a aprendizagem Matemática, mas pelas funções cognitivas que estas representações preenchem e que, portanto, auxiliam no processo da educação Matemática (FLORES e MORETTI, 2005).

Portanto, em se tratando dessas funções, Duval (1995) as define como sendo quatro: de comunicação, de tratamento, de objetivação e de identificação.

O objetivo da função de comunicação é emitir uma mensagem, informações, e para isso precisa de uma ferramenta de comunicação - no caso um código que transmita a informação entre os indivíduos.

A função de tratamento é a de aplicar procedimentos, cálculos a fim de encontrar uma outra representação condizente com a resposta procurada.

A função de objetivação possibilita ao sujeito assumir sua consciência máxima, conseguindo desfrutar realmente do que ele aprendeu. Estas três primeiras funções são, para Duval, fundamentais para o funcionamento cognitivo.

Por fim, a função que será mais utilizada na leitura de gráficos e tabelas é a de identificação. Esta tem por objetivo a organização de informações, encontrando-as ou reencontrando-as quando necessário.

Ao ler uma tabela ou um gráfico é preciso identificar as informações relevantes dentre tantas, que gerem a solução do problema. Para conseguir chegar à solução desse problema o aluno deve preencher três funções epistemológicas que geralmente encontramos em problemas ligados à geometria, porém podemos estender aos problemas que envolvem gráficos e tabelas:

- visualização - para exploração heurística de uma situação complexa;

- construção de configurações - que pode ser trabalhada como um modelo;
- raciocínio - que é o processo que conduz à explicação.

Para que o processo cognitivo ocorra, Duval (1995) aponta quatro formas de apreensões que o aluno necessita atravessar para que ocorra uma apreensão global:

1. perceptiva: é a interpretação das formas da figura, do gráfico ou tabela em situação de aprendizagem;
2. seqüencial: é solicitada nas tarefas de construção de figuras geométricas;
3. discursiva: é a interpretação dos elementos da figura, do gráfico ou tabela privilegiando a articulação dos enunciados;
4. operatória: está centrada nas modificações possíveis de uma figura, gráfico ou tabela de partida e na reorganização perceptiva que essas modificações sugerem.

Para Duval, não podemos nos restringir o processo de ensino aprendizagem apenas ao campo matemático ou à sua história, o autor entende que:

“É necessária uma abordagem cognitiva, pois o objetivo do ensino de Matemática, em formação inicial, não é nem de formar futuros matemáticos, nem dar aos alunos instrumentos que só lhes serão eventualmente úteis muito mais tarde, e sim contribuir para o desenvolvimento geral de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização”. (Duval 2003, p. 11)

O estudo dos gráficos e tabelas vem ao encontro ao pensamento do autor, pois além de tratarmos do cotidiano do aluno, estamos desenvolvendo as capacidades de raciocínio nas quais ele não fica “enclausurado” em apenas um registro, pois no mínimo tem que ler o gráfico para obter as informações necessárias, transformar a tabela em gráfico, ou vice-versa.

Assim: “A originalidade da atividade Matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação” (Duval, 2003, p. 14).

Se o aluno conseguir mobilizar simultaneamente ao menos dois registros de representação, implica que ele compreenda, efetue e controle ele próprio a diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos em situações de ensino e alcance uma aprendizagem efetiva. Claro que para isso acontecer não podemos nos deter a um modelo geral comum de aquisição de conhecimento centrado só sobre a ação, as interações e os desequilíbrios como fatores principais da construção de conceitos matemáticos.

Então o que caracteriza a atividade Matemática do ponto de vista cognitivo, considerando as representações semióticas para a aprendizagem Matemática?

Segundo Duval (id., p. 13) a diferença entre a atividade cognitiva requerida pela Matemática e aquela requerida em outros domínios do conhecimento não deve ser procurada nos conceitos – pois não há domínio de conhecimento que não desenvolva um contingente de conceitos mais ou menos complexos – mas nas características seguintes:

- a importância primordial das representações semióticas para o ensino de Matemática;
- a grande variedade de Representações Semióticas utilizada na Matemática- podemos dizer que a Matemática, ou melhor, os objetos matemáticos, se dão por meio de representações. Desde os sistemas de numeração até as representações gráficas, necessitamos da representação semiótica para se “fazer mostrar”.

Mas essas representações são adquiridas naturalmente pelos alunos durante o ensino de Matemática?

Para compreender isto temos que primeiro conhecer dois tipos de transformação de representações semióticas que são radicalmente diferentes: o tratamento e a conversão.

Tratamento é a transformação daquela representação no próprio registro onde ela foi formada. O tratamento é uma transformação interna a um registro. Exemplo:

- $0,25 + 0,25 = 0,5$  (representação decimal, tratamento decimal, adição posicional...)
- $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$  (representação fracionária, tratamento fracionário, mmc, simplificações...)

Conversão é a transformação desta representação em uma representação de um outro registro, conservando a totalidade ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial. A conversão é uma transformação externa ao registro de início (o registro de representação a converter). Exemplo: passar informações de uma tabela ou de um gráfico para escrita formal.

Segundo Duval (1988, 2003), podemos pensar que a conversão se faz de forma simples e sem muitas dificuldades, o que não é verdade. Observando o processo cognitivo que a aprendizagem da Matemática exige, podemos compreender melhor por que muitos dos alunos não obtêm sucesso nesta disciplina, pois como o autor mesmo descreve, temos um paradoxo entre a conversão de representação e a compreensão Matemática, devido à confusão que se faz entre objeto e sua representação. Pois para que haja conversão é preciso que o aluno, além de passar de um registro para o outro, deve explicar suas propriedades ou aspectos diferentes de um mesmo objeto. Ele nos diz que: “A aprendizagem Matemática é um

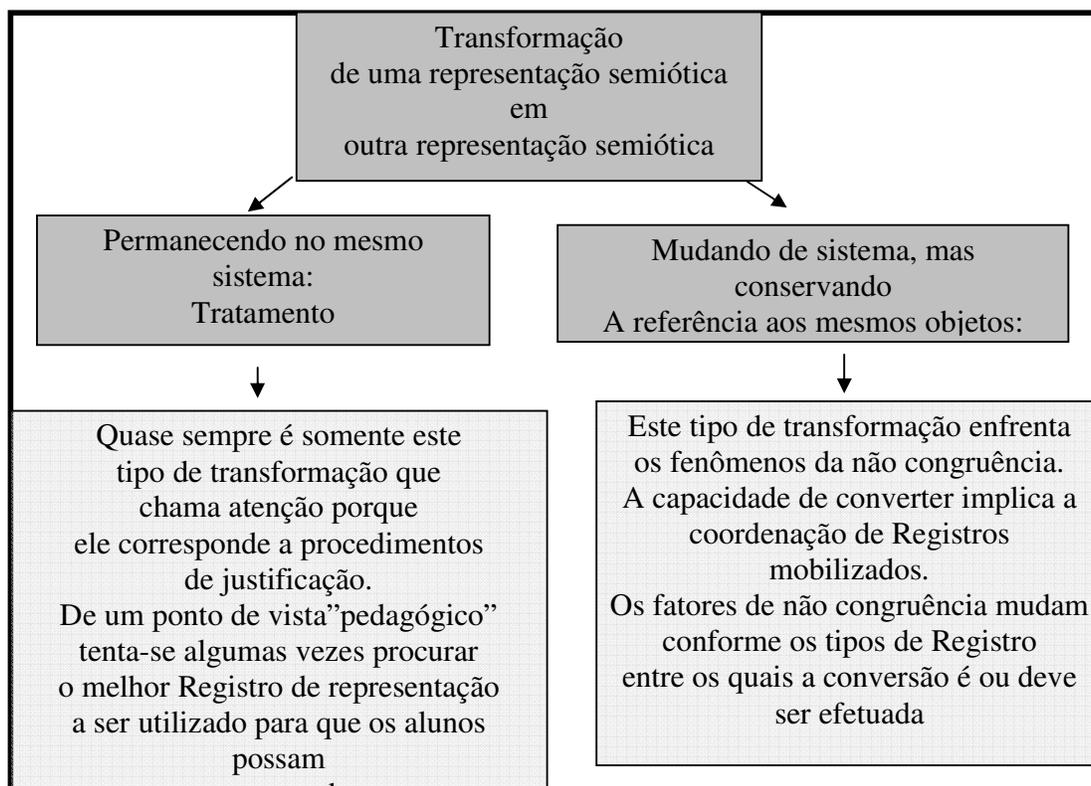
fenômeno complexo, pois é necessário levar em conta as exigências científicas próprias dos conteúdos matemáticos e o funcionamento cognitivo do pensamento humano” (Duval (2003, p. 24).

Dada a complexidade da Matemática e suas exigências, ensinar esta disciplina é considerado complexo e com grandes exigências, pois temos que trabalhar a capacidade do raciocínio do aluno, os conceitos científicos e matemáticos e o tempo de aprendizagem de cada um.

Tomando consciência desta complexidade é que poderemos realizar junto aos professores um trabalho para estudar, discutir e analisar o papel das representações gráficas no ensino de Matemática e refletir quais as implicações das funções cognitivas nesse ensino.

O Quadro 2 mostra a diferença entre Tratamento e Conversão levando-se em conta sempre o funcionamento cognitivo da compreensão Matemática do aluno.

**Quadro 2 – A distinção decisiva para toda a análise do funcionamento cognitivo da compreensão.**



Fonte: Duval (2003, p. 15).

## 2.2 LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS

Duval (2002) descreve que tanto a leitura como a interpretação de gráficos e tabelas é considerada como sendo simples devido a sua organização e a rapidez de consulta. Porém, essa leitura e interpretação não se dá de forma simples, pois precisa ativar todas as funções cognitivas - na questão da tabelas a função de identificação é a mais utilizada, devido à visualização dos dados de forma separada.

Assim:

(... ) para analisar a contribuição cognitiva das tabelas, e suas diferentes utilizações, é preciso distinguir dois importantes pontos: a própria organização representacional, ou seja, a composição semiótica das tabelas; e as funções cognitivas que elas preenchem (DUVAL, 2002, p. 21).

Por “tabela” designa-se habitualmente qualquer disposição em linhas e colunas. Este tipo de disposição tem uma dupla vantagem - distribui dados de acordo com o cruzamento de linhas e de colunas, separando-os visualmente. Porém, para Duval isso não é suficiente para descrever o funcionamento representacional das tabelas, sendo necessário discernir a especificidade das tabelas em relação às outras representações gráficas. Por exemplo, uma tabela é finita, enquanto um gráfico cartesiano não o é. Os gráficos dão margem a uma figura – uma reta, uma curva, podendo sempre estabelecer a união e continuidade entre os pontos. Por isso esses dois tipos de representação não dão lugar aos mesmos tipos de tratamentos. “Os gráficos cartesianos se prestam à operação de interpolação e extrapolação, mas não as tabelas que se prestam somente a uma operação de permutação de linhas ou colunas” (id., p. 11).

No entanto, o autor alerta que nem sempre as tabelas se prestam unicamente para fins de consulta rápida, elas podem apresentar características de classificação ou de variação, exigindo, assim, não mais uma leitura exclusivamente pontual, mas uma leitura global. Significa que a tabela deve ser olhada em sua totalidade, confrontando as diversas informações tanto no registro gráfico quanto no registro da língua natural, implicando um passo de “apreensão global”.

Para Duval (id., p. 12), “apreensão global é a passagem de um passo pontual, para um passo de interpretação global na ‘leitura’ das tabelas e gráficos. Representa um salto do ponto de vista cognitivo.” Tanto em problemas envolvendo tabelas como envolvendo gráficos, para que haja a apreensão global o aluno deve transpor a leitura pontual que geralmente são realizadas em nossa escola.

O esboço de curvas, por exemplo, é classificado por Duval (1988, p. 235) como uma atividade de três tipos distintos quanto aos seus procedimentos, o que podemos estender para a leitura e interpretação de tabelas realizando algumas adaptações, conforme se observa no Quadro 3:

**Quadro 3 - Classificação das curvas segundo Duval**

Três maneiras de ver	O que observamos	O que identificamos
1. O procedimento ponto por ponto;	Pontos obtidos por substituição na expressão da função são localizados em um plano cartesiano para que em seguida a curva possa ser traçada por meio de junção desses pontos.	Neste modo não há ligação entre o gráfico e a expressão algébrica da função correspondente
2. O procedimento de extensão de um traçado efetuado;	Corresponde à atividade de interpolação e extrapolação, a qual se apóia sobre o que podemos chamar de aspectos redutores da representação gráfica. Geralmente é só mental: não dá lugar a traçados complementares e explicativos (como uma mudança local da graduação dos eixos para "aumentar" uma parte do traçado).	Refere-se aos dados do traçado e não se leva em conta as variáveis visuais relevantes da representação gráfica. Do mesmo modo da primeira o tratamento continua a ser orientado para a investigação de valores particulares, sem que se venha a se deter sobre a forma da escrita algébrica.
3. O procedimento de <b>interpretação global</b> de propriedades das figuras.	Neste tipo de tratamento não estamos em presença da associação <i>um ponto ↔ um par de números</i> , mas na associação variável visual da representação <i>↔ unidade significativa da escrita algébrica</i> .	Sincronia da percepção das representações gráficas nos alunos. Relação entre as variáveis visuais, valores e unidades simbólicas correspondentes.

O procedimento de interpretação global implica num maior custo cognitivo<sup>7</sup>, pois o aluno tem que conhecer as propriedades da função, do gráfico ou da tabela em questão para poder construir, reconstruir, ler e interpretar gráficos e tabelas.

As variáveis visuais nos gráficos cartesianos poderão, por exemplo, como mostra o quadro abaixo, nos dar o sentido da inclinação da reta no caso da construção de gráficos de funções de 1º grau. Em outros gráficos poderão nos mostrar ângulos com eixo ou posição sobre o eixo. Os valores estão atrelados às variáveis visuais. As unidades simbólicas permitem o aluno conhecer as propriedades de cada gráfico, como se observa no Quadro 4.

**Quadro 4 - Variáveis Visuais, Valores e Unidades simbólicas correspondentes.**

Variáveis Visuais	Valores	Unidade simbólicas correspondentes	
Sentido da Inclinação	Ascendente	Coeficiente >0 ausência do símbolo	
	Descendente	Coeficiente <0 presença do símbolo	
Ângulo com os eixos	Partição simétrica	Coef. Var = 1	
	Ângulo menor (45°)	Coef. Var <1	
	Ângulo maior (45°)	Coef. Var >1	
Posição sobre o eixo	Corta acima	Acrescenta-se uma constante	Sinal +
	Corta abaixo	Subtrai-se uma constante	
	Corta origem	Não tem correção aditiva	Sinal -

Fonte: Duval (1988 p. 240).

Quando estamos tratando de tabelas, para analisar o funcionamento representacional de todos os tipos de tabelas, não são as unidades que devem ser consideradas, mas uma enumeração feita segundo uma relação de ordem (ordem alfabética, ordem numérica, ordem

---

<sup>7</sup> Custo cognitivo é mais do que simplesmente a aquisição de conhecimento, é também um mecanismo de conversão. Dentro do processo de tratamento é importante destacar que cada forma de registro de representação apresenta seu grau particular de dificuldade (indica um custo cognitivo diferente), e isso deve ser percebido quando se ensina.

das posições sobre um trajeto, ordens comumente utilizadas). A unidade elementar que constitui o sistema de representação das tabelas é, segundo Duval (2002), uma *lista ordenada*, quer dizer, uma lista estrutural que irá determinar a distribuição bidimensional em unidades, em contraposição às enumerações de levantamento de dados sistemáticos.

Tudo isso leva a dizer que não se aprende a ler tabelas de modo geral, mas somente um tipo particular de tabela, pois cada tabela tem sua leitura, seu estilo particular.

Duval traz exemplos de 5 tipos de tabelas, como pode ser visto no Quadro 5:

**Quadro 5 - Tipos de tabelas**

<b>Tipo 1</b>	<b>Tipo 2</b>	<b>Tipo 3</b>	<b>Tipo 4</b>	<b>Tipo 5</b>
Listas, dicionário bilíngüe, tabelas cronológicas, tabelas de variações.	Sumários.	Tabelas descritivas de horários, empregos do tempo, tabelas x caracteres, tabelas de contingência (associações entre as modalidades de dois caracteres).	Tabelas sistemáticas, tabelas qualitativas de classificação, tabelas dicotômicas (testes de independência)	Tabelas funcionais em Matemática, tábua de operações, representações gráficas de uma relação.

Fonte: Duval (2002).

Segundo Duval (2002), cada um destes tipos de tabelas acima citados terá leituras distintas, necessitando acionar as diferentes funções cognitivas para que seja efetiva sua interpretação.

No que diz respeito à leitura de gráficos, para o autor isso não é tarefa fácil. Devido ao fato de não podermos ler pontualmente, temos que fazer uma leitura global e ao trabalhar com gráficos ou tabelas para que haja essa leitura global, o aluno deverá relacionar os dados para compreender os dados contidos nos gráficos, bem como nas tabelas.

Assim,

(...) compreender os processos cognitivos requeridos no uso de tabelas, gráficos, no ensino de Matemática, significa entender o funcionamento representacional que

gera apreensões de leitura e tratamentos específicos. Assim, usar tabelas na educação Matemática significa não somente usá-las no seu modo mais freqüente, ou seja, para situações de comunicação, que preenchem apenas a função cognitiva de identificação. (FLORES e MORETTI, 2005)

### 2.3 PARALELO ENTRE DUVAL E CURCIO NA COMPREENSÃO GRÁFICA

Curcio (1989) concebe três níveis distintos para a compreensão gráfica, que são: leitura de dados, leitura entre os dados e leitura além dos dados.

Por leitura de dados, Curcio entende como uma leitura literal dos gráficos. O aluno simplesmente “levanta” os fatos explicitamente atestados no gráfico, ou a informação encontrada nos eixos, diretamente no gráfico. Não existe interpretação neste nível. A leitura não requer um nível cognitivo alto.

Esse primeiro nível se assemelha à leitura ponto por ponto, descrita por Duval, na qual os alunos apenas colocam as coordenadas sem muitas vezes pensar ou refletir sobre o objeto, apenas reproduzem mecanicamente. Ou quando retiram ou colocam os dados em uma tabela, muitas vezes desconsiderando o enunciado do problema em questão.

A leitura entre os dados é o nível que inclui a interpretação e integração do dado no gráfico. Ela requer uma habilidade de comparar quantidades (por exemplo, maior que, mais alto ou mais baixo), e o uso de outros conceitos matemáticos e habilidades (por exemplo, adição, subtração, multiplicação e divisão), que permitem ao leitor combinar e integrar dados e identificar as relações matemáticas expressas no gráfico.

Este nível se assemelha muito à extensão de traço já efetuado, em que se começa a fazer as atividades de interpolação e extrapolação, comparações, graduações nos eixos. Em geral o procedimento de extensão é puramente mental. Esse procedimento apóia-se nos dados do traçado sem levar em conta as variáveis visuais de representação gráfica, além disso, são trabalhados apenas casos particulares, sem levar em conta a forma algébrica.

E o último nível, para Curcio, ou seja, a leitura além dos dados, é o nível que requer maior compreensão do aluno, pois ele terá que fazer uma predição ou inferência a partir dos dados, extraindo os esquemas existentes (por exemplo, conhecimento anterior, conhecimento na memória) para informação que não é nem explícita nem implicitamente apresentada no gráfico. Visto que a leitura entre os dados pode requerer que o leitor faça uma inferência baseado no dado apresentado no gráfico, a leitura além dos dados requer que a inferência seja feita com base em um banco de dados na cabeça do leitor e não no gráfico.

Esse último nível, tanto para Curcio quanto para Duval, é o considerado de maior custo cognitivo, pois o aluno terá que fazer várias interferências, conhecer as propriedades que definem as representações gráficas e deter conhecimentos matemáticos e estatísticos para poder solucionar os problemas.

Cabe salientar que diferentemente de Curcio, Duval não descreve níveis a serem passados para a apreensão global, e sim destaca que o aluno, quando consegue trabalhar com o último procedimento, é porque atingiu sua consciência máxima e já consegue transitar entre dois ou mais registros de representação semiótica.

## **2.4 ELEMENTOS PARA SUPORTE DE ANÁLISE**

Para dar subsídio às nossas análises no capítulo 4, levamos em consideração o funcionamento cognitivo e representacional.

Com relação ao funcionamento cognitivo, foram observados os conceitos matemáticos envolvidos e as funções cognitivas, que, para Duval, são quatro: função de comunicação, de tratamento, de objetivação e de identificação.

Função de comunicação: o objetivo da função de transmissão é emitir uma mensagem, informações, e para isso precisa-se de uma ferramenta de comunicação, no caso um código que transmita a informação entre os indivíduos. Essa função é muito importante ser desenvolvida em nossos alunos e o trabalho de coleta de dados é um forte aliado, pois nessas atividades, na escola ou mesmo fora da escola, o aluno tem que se comunicar e saber fazer a pergunta para assim poder obter seus resultados.

A função de tratamento é de converter uma representação em uma outra. Quando o aluno faz a coleta de dados tem que organizar seus dados, tabular, transformá-los em gráfico. Terá que converter esses registros um em outro, ou seja, da língua natural ele vai transformar em dados estatísticos, ou mesmo escrever texto sobre o que pesquisou.

A função de objetivação possibilita ao sujeito assumir sua consciência máxima, o indivíduo consegue desfrutar do que realmente aprendeu. Para o aluno é muito prazeroso conseguir resolver um exercício, achar uma resposta certa, porém muito mais prazeroso é conseguir resolver os outros exercícios. Quando o aluno atinge a função de objetivação, começa a refletir sobre o que aprendeu e não apenas repete o que lhe foi ensinado de forma mecânica.

Enfim, a função que é mais utilizada na leitura dos gráficos e tabelas é a de identificação, que tem por objetivo organizar informações, encontrá-las ou reencontrar

quando necessárias. Quando lemos uma tabela ou um gráfico temos que identificar informações dentre muitas, para conseguirmos ler e entender.

Referente ao funcionamento representacional privilegiaremos a organização gráfica e visual, tendo como pontos de análise os seguintes elementos:

- 1.Quanto às Variáveis
- 2.Quanto à Disposição
- 3.Quanto às Listas Estruturais

- **Quanto às Variáveis temos:** as variáveis qualitativas e as variáveis quantitativas.

**Variável Qualitativa:** quando os seus valores são expressos pôr atributos ou qualidade, elas não são ordenáveis recebem o nome de **nominais**

Exemplo:

**População:** Estudantes do ensino médio do Estado de Santa Catarina.

**Variáveis:** sexo, profissão, escolaridade, religião, meio onde vivem (rural, urbano).

**Variável Quantitativa:** quando seus valores são expressos pôr números. Esses números podem ser obtidos pôr um processo de contagem ou medição.

Exemplo:

**População:** Pais de alunos do ensino médio do Estado de Santa Catarina.

**Variáveis:** número de filhos tidos, altura, idade.

**A variável quantitativa se divide em:**

**a. Variável Discreta:** são aquelas que podem assumir apenas valores inteiros.É possível enumerar todos os possíveis valores da variável.

Exemplo:

**População:** Pais de alunos do ensino médio do Estado de Santa Catarina.

**Variáveis:** número de filhos, número de quartos da casa, número de moradores, número de irmãos.

**b. Variável Contínua:** são aquelas que podem assumir qualquer valor num certo intervalo. Não é possível enumerar todos os possíveis valores. Essa variáveis, geralmente, provém de medições.

Exemplo:

**População:** Pais de alunos do ensino médio do Estado de Santa Catarina.

**Variáveis:** idade, renda familiar; peso e altura dos filhos.

- **Quanto à Disposição temos:** a disposição cartesiana que abrange o gráfico de barras e os gráficos cartesianos, ou seja, cada ponto da abscissa está associado a um ponto da ordenada, e à disposição em linhas e colunas, em forma de tabela.
- **Quanto às Listas Estruturais:** divide-se em correspondência linear, onde os dados são associados na mesma linha (linha com linha), e em correspondência cruzada, onde os dados das linhas são associados aos dados das colunas. Além disso, a correspondência cruzada refere-se às listas que constituem a organização do gráfico ou da tabela, por exemplo, quantidade de vendas de carros e marcas de carros.

## 2.5 SÉRIES ESTATÍSTICAS

### 2.5.1 Tabelas:

Segundo Scherer (2004) um dos objetivos da Estatística é sintetizar os valores que uma ou mais váriaves podem assumir. Para que possamos ter essa visão global, podemos apresentar esses valores em tabelas ou gráficos.

Tabela, para Scherer, é um quadro que resume um conjunto de informações e observações.

Para o IBGE (1993), tabela é a “forma não discursiva de apresentar informações, das quais o dado numérico se destaca como informação central. Na sua forma identificam-se espaços e elementos”.

Dentro da estatística e das normas da ABNT existe uma diferença entre quadro e tabela. Enquanto a tabela tem seu corpo informações numéricas, um quadro tem em seu corpo qualquer tipo de informação ou signo.

Segundo a ABNT a tabela tem sua identificação aparece no topo, o título é precedido pela palavra “TABELA”, seguido do seu número de ordem (em algarismos arábicos). A fonte deve situar-se logo abaixo da tabela. É obrigatória a indicação da fonte quando a tabela não for elaborada pelo autor. A estrutura da tabela é constituída de traços (retas perpendiculares), é delimitada em sua parte superior e na parte inferior por traços horizontais paralelos. Não delimitar (fechar) por traços verticais dos extremos da tabela à direita e à esquerda, ou seja, a tabela nunca será fechada nos lados.

Pontos importantes para a construção de uma tabela:

- Título: conjunto de informações, as mais completas possíveis, e que possa responder as perguntas: o quê? Quando? Onde? Deve estar localizado no topo da tabela e é de suma importância, pois se não colocamos os leitores não saberão sobre o que está falando a tabela.
- Cabeçalho: parte superior da tabela que especifica o conteúdo de cada coluna.
- Corpo: conjunto de linhas e colunas que contém informações sobre a variável em estudo;
- Casa ou célula: espaço destinado a um só número.

Cabeçalho	Nome do Aluno	Sexo	Gosto pela Matemática
Corpo	Total		

Coluna

Elementos importantes para a leitura e compreensão de tabelas:

1. um traço horizontal (-) quando o valor é zero;
2. três pontos (...) quando não obtemos os dados;
3. um ponto de interrogação (?) quando temos dúvida quanto à exatidão de determinados valores;
4. zero (0) quando o valor é muito pequeno para ser expresso pela unidade utilizada.

Duval (2002) alerta que nem sempre uma tabela se presta unicamente para fins de consulta rápida, elas podem apresentar características de classificação ou de variação,

exigindo, assim, não mais uma leitura exclusivamente pontual, mas uma leitura global da tabela, pois trata-se de um passo de “apreensão global”.

### 2.5.2 Gráficos

Segundo Scherer (2004) gráfico é uma representação de dados. Ele fala mais rápido à compreensão do problema em estudo que os dados dispostos em tabelas.

Os gráficos devem conter títulos, em geral na forma de frases curtas e chamativas. Subtítulo se necessário, geralmente utilizado para descrever sobre o assunto do gráfico, onde foi feita a pesquisa, o período e as unidades escolhidas para as variáveis.

Exemplo de descrição de um gráfico cartesiano: no eixo do x, ou seja, no eixo horizontal, geralmente colocam-se as variáveis independentes do tipo qualitativa ou quantitativa. Quando colocamos variáveis quantitativas no eixo horizontal, estas devem ser colocadas em ordem crescente, se forem variáveis qualitativas pode-se colocar em qualquer ordem.

No eixo vertical ou no eixo de y colocam-se variáveis quantitativas, ou freqüências.

Os eixos podem estar em escalas diferentes, pois cada eixo trata de elementos distintos, porém a literatura indica que a área do gráfico deve se aproximar de um retângulo áureo, a fim da informação não ter distorção.

A legenda separada do gráfico não é obrigatória, ou seja, no canto ou na parte superior ou inferior, pode ser descrita nas próprias colunas ou linhas, conforme o criador do gráfico.

A fonte é a identificação do órgão ou instituição que fez a pesquisa de dados. A fonte sempre é válida e permite que o leitor possa verificar a confiabilidade dos dados informados.

### 2.5.3 Tipos de Gráficos

Cada tipo de gráfico tem uma função diferente, os mais usuais são gráficos de barra e coluna, linha e setores. Porém temos diferentes tipos de gráficos:

- a. Diagramas: gráficos geométricos dispostos em duas dimensões. São mais usados na representação de séries estatísticas.
- b. Cartogramas: é a representação sobre uma carta geográfica, sendo muito usados na Geografia, História e Demografia.
- c. Estereogramas: representam volumes e são apresentados em três dimensões.

d. Pictogramas: a representação gráfica consta de figuras representativas do fenômeno. Desperta logo a atenção do público.

## 2.5.4 Principais tipos de gráficos:

### 2.5.4.1 Gráfico de colunas

É a representação de uma série estatística através de retângulos, dispostos em colunas (na vertical). Este tipo de gráfico representa praticamente qualquer série estatística.

As bases das colunas são iguais e as alturas são proporcionais aos respectivos dados.

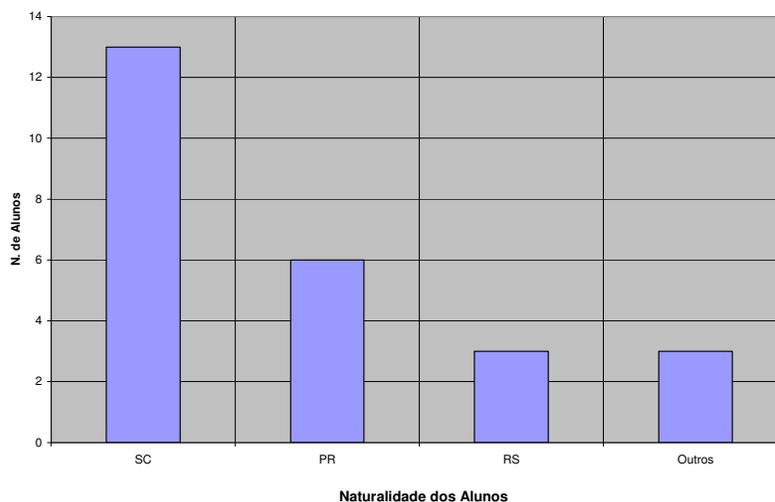
Exemplo:

Naturalidade dos alunos da 4ª série X

Naturalidade	Quantidade
Santa Catarina	13
Paraná	6
Rio Grande do Sul	3
Outros	3
<b>Total</b>	<b>25</b>

Fonte: Escola do Joãozinho.

Observando o gráfico, para cada Estado é construída uma coluna, variando a altura (proporcional a cada quantidade). As colunas são separadas umas das outras ser separadas uma das outras pelo mesmo espaço, de forma que as inscrições identifiquem as diferentes colunas. O espaço entre as barras pode ser a metade ( $\frac{1}{2}$ ) ou dois terços ( $\frac{2}{3}$ ) de suas larguras.



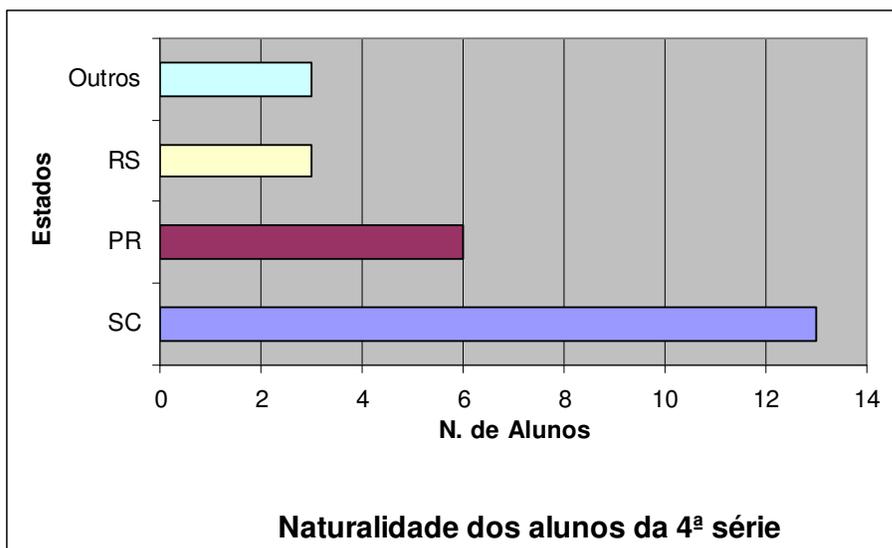
### 2.5.4.2 Gráfico de barras

As alturas dos retângulos são iguais e arbitrárias e os comprimentos são proporcionais aos respectivos dados.

As barras devem ser separadas uma das outras pelo mesmo espaço, de forma que as inscrições identifiquem as diferentes barras. O espaço entre as barras pode ser a metade ( $\frac{1}{2}$ ) ou dois terços ( $\frac{2}{3}$ ) de suas larguras.

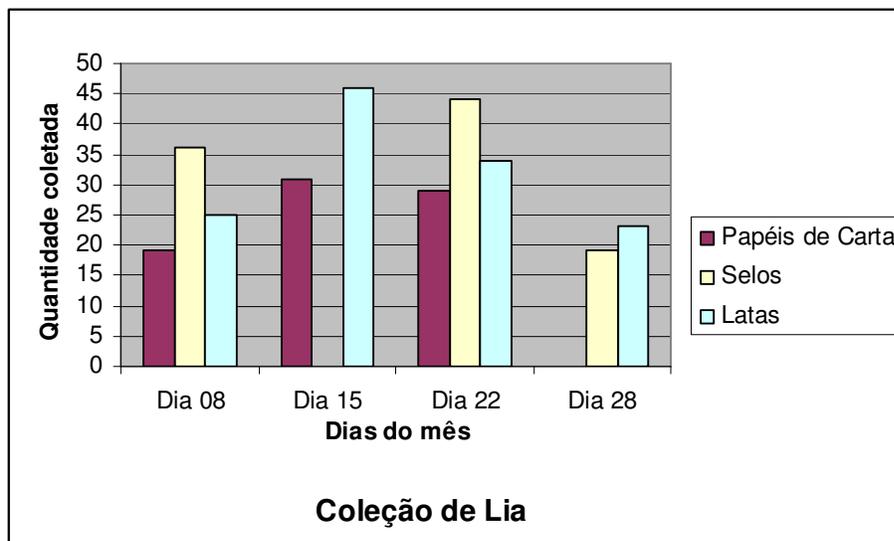
As barras devem ser colocadas em ordem de grandeza de forma decrescente para facilitar a comparação dos valores.

Outra representação gráfica da tabela:



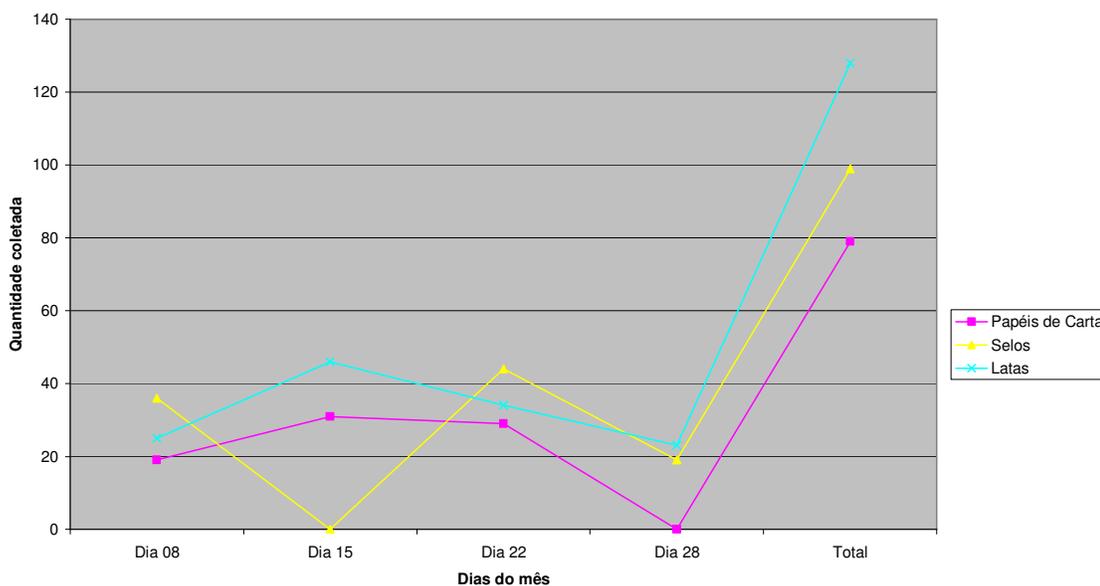
### 2.5.4.3 Gráfico de Barras ou Colunas Múltiplas (Agrupadas)

É um tipo de gráfico útil para estabelecer comparações entre as grandezas de cada categoria dos fenômenos estudados.



#### 2.5.4.4 Gráfico em curvas ou linhas

São usados para representar séries temporais, principalmente quando a série cobrir um grande número de períodos de tempo.



**Gráfico da coleção de Lia**

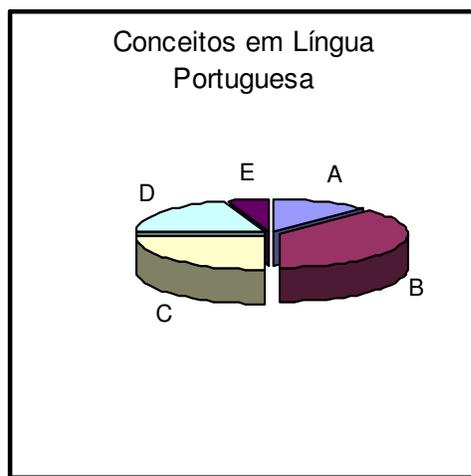
### 2.5.4.5 Gráfico de Setores

É a representação gráfica de uma série estatística em um círculo de raio qualquer, por meio de setores com ângulos centrais proporcionais às ocorrências.

É utilizado quando se pretende comparar cada valor da série com o total.

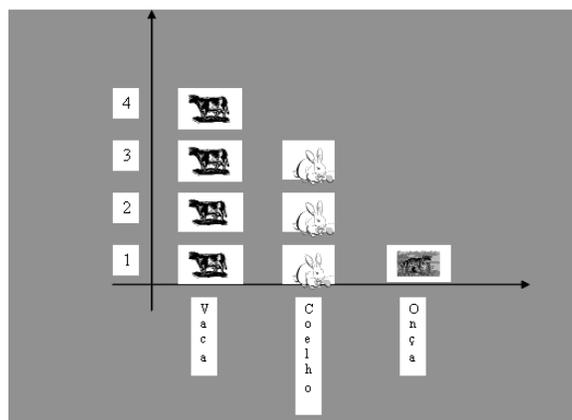
O total da série corresponde a  $360^\circ$  (total de graus de um arco de circunferência).

O gráfico em setores representa valores absolutos ou porcentagens complementares.



### 2.5.4.6 Gráfico Pictórico

Conhecido também como Pictograma, este gráfico é bastante usado por ser de fácil compreensão. Neste tipo de gráfico as frequências são registradas através de figuras representativas do problema em estudo.



### 3 CAPÍTULO – O CAMINHO DA PESQUISA: RELATANDO AS OFICINAS

Nos dias de hoje encontramos muitas tendências de pesquisa qualitativa dentro das ciências sociais. Em educação matemática não é diferente. Encontramos diversos termos como grupos colaborativos, grupos cooperativos, liderança compartilhada ou co-responsabilidade, pesquisa-ação, comunidade de prática, entre outras nomenclaturas.

Não vamos nomear a nossa metodologia, mas definir os passos para atingir os objetivos da pesquisa e responder à questão colocada. Alguns elementos da pesquisa-ação são utilizados, pois queremos, além de contribuir para a formação dos professores, repensar suas práticas educativas, já que:

A pesquisa-ação, neste sentido é um processo investigativo de intervenção em que caminham juntas a prática investigativa, a prática reflexiva e a prática educativa. Ou seja, a prática educativa ao ser investigada produz compreensões e orientações que são imediatamente utilizadas na transformação dessa mesma prática, gerando novas situações de investigação. (FIORENTINI, 2004, p. 69)

O conteúdo sobre gráficos e tabelas é um tema atual e só recentemente, a partir da década de 90, vem realmente sendo discutido pelos educadores. Como a discussão é recente, muitos dos professores ainda não tiveram acesso a esse conteúdo e a essa discussão, favorecendo o desconhecimento de suas práticas e suas contribuições para a melhoria das aulas de matemática.

Para conseguir formar o grupo de professores interessados em discutir, refletir e conhecer mais sobre o assunto, trilhamos o seguinte caminho:

- no mês de janeiro de 2007 buscou-se agendar uma conversa com o gerente da educação da regional de São José, em Santa Catarina, para apresentar o projeto de formação continuada para os professores, a fim de conseguir a liberação deles para participarem.
- em fevereiro houve a reunião com a gerência da educação da regional de São José e o setor de formação e educação básica, que ficou encarregado de dar auxílio na realização da formação continuada no formato de oficina.
- agendamos as datas das oficinas e reelaboramos o projeto de formação continuada (Apêndice E), contendo o cronograma de atividades, o qual foi encaminhado à Secretaria da Educação do Estado de Santa Catarina.

- Encaminhamento de uma comunicação interna (CI – Anexo A) para 40 escolas da Grande Florianópolis, sendo que cada escola poderia enviar um professor de 4ª série para participar da formação.

No primeiro encontro estiveram os 40 professores convidados, mas terminaram a primeira etapa da oficina 30 professores.

Todos os participantes, ao término da oficina, receberam um certificado de participação de 40 horas, emitido pela Secretaria da Educação do Estado de Santa Catarina.

A oficina se realizou em três etapas:

- Na primeira etapa nos reunimos durante seis quartas-feiras no período vespertino, quando os professores se deslocavam até o auditório de GEECTI (Gerência de Educação, Ciência e Tecnologia) e conjuntamente discutíamos sobre os documentos oficiais, os elementos teóricos e elaboramos a parte prática da oficina.
- A segunda etapa foi realizada nas escolas, onde os participantes aplicaram as atividades elaboradas na primeira etapa.
- E a terceira e última etapa, que também foi realizada no auditório da GEECTI, foi para a avaliação das oficinas através da apresentação de micro-seminários aos demais participantes do que os eles aplicaram em sala de aula e através de uma ficha de avaliação (Apêndice D). Os professores que lecionavam nessas datas eram dispensados de sala para poder ir aos encontros.

Durante as oficinas foi feito um “diário de bordo”, no qual procuramos anotar todas as informações importantes e também realizamos gravações de áudio para poder realizar análises posteriores. Todas as gravações e registros foram autorizados pelo grupo.

As análises realizadas foram embasada na teoria do Registro de Representação Semiótica.

### **3.1 A OFICINA – PRIMEIRA ETAPA**

Os encontros presenciais iniciaram em 2 de maio e tiveram seu término em 20 de julho de 2007. Foram realizados em seis encontros, como consta em nosso cronograma (Quadro 6). Foram trabalhados nos encontros os documentos oficiais focalizando o ensino dos gráficos e tabelas, elementos teóricos sobre o Registro de Representação Semiótica, e elementos necessários à construção, leitura e interpretação dos gráficos e tabelas.

Para o início das atividades aplicamos primeiro dois questionários. Um questionário (Apêndice A - QUESTIONÁRIO I) tinha como objetivo obter uma caracterização dos participantes da oficina.

Com o segundo questionário (Apêndice B - QUESTIONÁRIO 2) verificou-se o conhecimento dos participantes em relação à execução de problemas envolvendo gráficos e tabelas, como os participantes transitam entre os diversos tipos de registro de representação e as possíveis dificuldades com relação à linguagem gráfica e ao ensino dos conteúdos referentes ao Bloco do Tratamento de Informação.

A partir da análise dos dados levantados nos dois questionários foi realizada uma proposta de atividades junto aos professores, baseando-se nos PCN, no PCSC e na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval.

**Quadro 6 – Cronograma das Oficinas**

Data	Atividade
02 de maio	1-Apresentação da proposta de pesquisa; 2-Estudo dos PCN e Proposta Curricular de Santa Catarina; 3-Elementos Teóricos – Gráficos e Tabelas no contexto dos Registros de Representação Semiótica.
09 de maio	
16 de maio	
06 de junho	
13 de junho	Início da elaboração de atividades pelos professores participantes.
20 de junho	
Agosto a Setembro	Elementos práticos: aplicação das atividades desenvolvidas pelos professores participantes da oficina no contexto real de sala e aula.
19 de setembro	Avaliação das atividades aplicadas em sala de aula e da oficina.

Primeiramente vamos fazer uma síntese dos seis encontros realizados no auditório da GEECTI, posteriormente vamos traçar o perfil dos participantes da oficina e para encerramos a primeira etapa vamos transcrever as oficinas.

No encontro do dia 02 de maio foram apresentados os objetivos da oficina, apuradas as expectativas dos participantes, aplicados os questionários 1 e 2 e exposto aos participantes o que preconizam os documentos oficiais, ou seja, os PCN e a PCSC.

No encontro do dia 09 de maio foi iniciada uma discussão sobre as semelhanças e diferenças entre os PCN e a PCSC. Foi discutido sobre o significado da semiótica e os precursores da área e terminamos com a análise dos acertos e erros do questionário 2.

No encontro do dia 16 de maio foram trabalhados os elementos teóricos sobre Registro de Representação Semiótica, pautando-se na teoria de Raymond Duval. Depois foi realizada a análise dos livros didáticos adotados pelos professores participantes, sendo que para essa análise utilizou-se um questionário com 10 questões norteadoras, elaborado pela pesquisadora. Esta análise consta no Capítulo 5 e as questões norteadoras estão no Apêndice C. A análise foi realizada em grupos e a escolha do livro para a análise foi feita pelos próprios participantes. Ao término da análise do livro os grupos escolheram uma questão do livro sobre gráficos ou tabelas, a resolveram e verificaram quais das funções cognitivas foram utilizadas para a resolução dos problemas. Essas análises encontram-se no próximo capítulo.

No encontro do dia 06 junho trabalhamos com a construção, leitura e interpretação dos gráficos e tabelas, com a atividade “Reconhecendo a sala de aula”, baseada em Cazorla, (2006) e nas atividades apresentadas no Questionário 2 do 1º encontro.

Antes de realizarmos a construção com régua, compasso e transferidor, foi apresentado o que Duval entende por gráfico e tabela, e quais as suas implicações no ensino de Matemática, só após realizamos a construção dos mesmos.

No encontro do dia 13 de junho o grupo foi dividido em subgrupos, com média de quatro professores, onde foi explicado como se daria a segunda e terceira fase da oficina. Neste e no encontro do dia 20 de junho, os grupos elaboraram uma seqüência de atividades ou projeto que foi realizado em suas respectivas escolas. No decorrer dos meses de julho, agosto e setembro essas atividades foram desenvolvidas em cada escola. Foi realizado o acompanhamento em apenas uma escola de cada grupo, e essa foi escolhida pelos grupos. O intuito do acompanhamento era para podermos verificar e avaliar a aplicação das seqüências de atividades ou do projeto desenvolvido pelos professores. A escolha de apenas uma escola por grupo foi devida à limitação de tempo e a uma impossibilidade de visitar a todos os participantes. Foi realizada uma visita em cada escola, num total de seis visitas. No decorrer desses encontros analisamos a viabilidade das atividades propostas pelos professores participantes do grupo e as contribuições das atividades realizadas durante a oficina para a utilização em sala de aula.

### 3.1.1 Perfil dos participantes

No primeiro encontro da oficina houve a participação de 40 professores, sendo que 35 eram mulheres. Foi entregue para os presentes um questionário (Apêndice A), contendo perguntas sobre a formação profissional e também perguntas sobre o conhecimento a respeito dos PCN, do PCSC e do ensino dos gráficos e tabelas. Dos questionários entregues, 36 foram respondidos e devolvidos para a pesquisadora.

Dos professores que responderam o questionário, 24 têm a graduação completa, oito a graduação incompleta, ou seja, ainda estão cursando a graduação e apenas quatro cursaram somente o Magistério (curso profissionalizante oferecido no ensino médio), conforme a Tabela 1 que segue.

**Tabela 1- Formação acadêmica dos professores que responderam o questionário**

<b>Formação</b>	<i>Número de Professores</i>
Graduação Completa	24
Graduação Incompleta	8
Magistério	4
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>

Dos professores com graduação completa, apenas um concluiu sua formação antes da década de 90, os outros 23 professores concluíram após essa década. Um dos motivos para muitos buscarem a formação na área foi a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394, que estabelece:

**Art. 62º.** A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação, admitida como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, e oferecida em nível médio, na modalidade Normal. (BRASIL, Lei n. 9.394 LDB)

Também podemos destacar que além do motivo dado pela LDB, muitos buscaram formação superior devido ao plano de carreira do Magistério Estadual de Santa Catarina, onde há um acréscimo salarial para o professor com nível superior.

Com relação ao tempo que lecionam, os resultados estão apresentados na Tabela 2.

As faixas discriminadas para o tempo de magistério foram determinadas a partir de Huberman (1990) e estão sistematizadas no Quadro 7.

Tabela 2 - Tempo de magistério dos professores que responderam o questionário.

Tempo de Magistério (anos completos)	Número de Professores
0 a 3	3
4 a 6	0
7 a 18	11
19 a 30	20
Mais que 30	2
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>

Quadro 7 - Categoria de vida profissional segundo o tempo de magistério.

Anos de Carreira	Fases/Temas
1 – 3	Entrada na Carreira Sobreviver e Descobrir ↓
4 – 6	Estabilização, Consolidação de um repertório pedagógico.
7 – 18	 Diversificação, “Ativismo” ▶ Redelineamento
19 – 30	 Serenidade Distanciamento afetivo      Conservadorismo
Mais que 30	 Ruptura (serena ou amarga)

Fonte: Huberman (1990), apud Bolívar (2002) p.58.

Em nossa pesquisa temos, como consta na Tabela 2, apenas três professores que encontravam-se em início ou entrada na carreira.

Segundo Huberman (1990) apud Bolívar (2002) os três primeiros anos de ensino são chamados Fase da Exploração.

Exploração: Início/entrada na carreira (0-3 anos). Normalmente transcorre durante os três primeiros anos de ensino, desde que se tenha feito uma escolha (casual ou não) de profissão. Caracteriza-se por:

a) Necessidade de sobreviver no novo meio: a discrepância entre os ideais e a vida cotidiana da classe, o “choque de realidade” dos professores iniciantes, as dificuldades com os alunos (disciplina), a preocupação consigo mesmo (“consegurei sair-me bem?”) etc. O confronto inicial com a complexidade do trabalho docente provoca, então, a necessidade de resolver um conjunto de dilemas:

tentativa e erro, sentido de eficácia, diferenças entre o que se pretende e o que se realmente pode ser feito, gestão de disciplina e do tempo da classe, etc.

b) Em contrapartida, a descoberta traduz um conjunto de dimensões distintas, relativas ao entusiasmo dos que estão começando: o encanto, a novidade, o orgulho de ter uma classe dependente, a capacidade de apresentar programa próprio, a descoberta dos alunos, a integração num coletivo profissional constituído. (Huberman, 1990, apud Bolívar, 2002, p. 53-54.)

Observamos nesses três professores toda essa inquietação durante a oficina e a vontade de sempre querer inovar suas aulas e levar algo novo e interessante aos seus alunos. Isto nos auxiliou bastante em nossos trabalhos, pois os outros professores também se motivavam com esses exemplos. Apesar disso vale salientar que não foram apenas os professores iniciantes que se mostraram motivados com a oficina.

Dos professores que participaram das oficinas não tínhamos nenhum que se encontrasse na fase da Estabilização (4-6 anos). Huberman destaca que essa fase é marcada pelo compromisso definitivo, a consolidação de um repertório de habilidades práticas de base, que trazem segurança no trabalho e identidade profissional.

Huberman considera que dos 7 aos 25 anos de experiência é a fase de Experimentação e Diversificação, sendo que entre os 15 e 25 anos de experiência vem a fase do Redelineamento (questionamento), sendo que nem todos os professores passam por essa fase. A fase da Experimentação é considerada um período de modificações e manutenção de sua profissão. Os professores buscam novas possibilidades para sair ou não cair no tédio. Como podemos perceber no Quadro 7, esse tipo de postura acontece geralmente entre os 7 e 18 anos de profissão.

Nas falas dos 11 professores que se enquadraram nesta fase, percebeu-se que a maioria estava na oficina na busca de novas práticas pedagógicas, na tentativa de inovar e transformar suas aulas, principalmente as aulas de matemática que, geralmente, são tradicionais e pouco inovadoras.

O interessante nesta coleta de dados foi perceber que a maioria dos nossos participantes estava com mais de 20 anos de magistério, num total de 20 professores. Huberman considera esta como a fase da Serenidade, Distância Afetiva e do Conservadorismo, que é onde se encontra um dos paradoxos do ensino. O docente vai ficando cada vez mais velho no meio de seus alunos que se renovam e são eternamente jovens. Isso gera certo distanciamento do docente com os discentes. O professor nesta fase se torna mais reflexivo e menos tenso com assuntos relacionados a alunos e ao seu lado profissional.

E encontramos dois professores na fase Eclipse da Expansão: Contração ou Descompromisso. Esta é uma fase que quase todo ser humano passa, pois é uma retirada

gradual, ocorrendo interiorização no fim da carreira. Há uma desaceleração, uma preocupação consigo mesmo. O professor se torna mais ponderado e seletivo nos compromissos da carreira.

Apesar de termos feito uma oficina de 40 horas, o número de professores participantes não nos proporcionou a verificação precisa destas duas últimas fases durante a oficina. Porém, podemos afirmar que todos os participantes escolheram participar de livre e espontânea vontade, com seus objetivos, alguns financeiros, outros pessoais, mas com certeza a maioria estava buscando o aperfeiçoamento profissional. Como os professores tornam-se mais reflexivos na medida em que vão envelhecendo, nossa oficina ofereceu-lhes um momento de reflexão e atuação diferenciado, o que proporcionou um envolvimento de praticamente todos os presentes.

Dos participantes da oficina apenas três trabalham em duas escolas, 33 lecionam em apenas uma escola e na maioria com as 4<sup>as</sup> séries. Apenas três lecionavam com outras séries, isso se deu devido à Gerência de Educação, que na Circular Interna enviada às escolas, direcionou a oficina aos professores de 4<sup>as</sup> séries. Cabe aqui expor que não foi uma exigência da pesquisadora, mas uma opção da Gerência Regional de Ensino.

Como destacado no primeiro capítulo deste trabalho, a Proposta Curricular de Santa Catarina não foi totalmente implantada no Estado devido a alguns aspectos, que são também observados nas respostas dos professores. Um dos mais relevantes, e de suma importância para o educador, é a sua formação. Muitos dos professores desconhecem o que preconizam os documentos oficiais. Em nossa pesquisa, apenas oito professores afirmam conhecê-los e utilizá-los no seu dia-a-dia e oito conhecem superficialmente. O restante nem responde sobre conhecer e/ou utilizar os documentos oficiais. Essa falta de conhecimento possui várias causas. Dentre muitas podemos citar: a falta de leitura dos professores, poucos cursos de capacitação que são oferecidos - e os que são oferecidos nem sempre estão em consonância com os PCN e a PCSC - , a desmotivação devido a seus baixos salários, entre outras.

Apesar de muitas vezes os professores estarem desmotivados, devido a todos os fatores já listados, muitos deles ainda acreditam na educação. Consideraram o ensino dos gráficos e tabelas um assunto relevante e destacaram que seus alunos devem conhecer esta forma de linguagem, pois hoje é muito utilizada nos meios de comunicação de massa. No entanto alguns professores, até a presente oficina, nunca haviam trabalhado com gráficos e tabelas.

Lemos e Gitirana (2004) em suas pesquisas já destacam essa dificuldade do professor do ensino fundamental em ensinar a ler e interpretar gráficos e tabelas, pois a maioria não

compreende este modo de representação e não se sente preparada para trabalhar com este conteúdo em sala de aula.

Em nossa pesquisa encontramos nas justificativas dos professores vários motivos para que não tenham trabalhado ainda em sala de aula este conteúdo. O mais atenuante é a falta de conhecimento sobre o assunto, sendo que 12 professores afirmam que não tiveram acesso a nenhum tipo de material didático sobre gráficos e tabelas. Dos participantes, seis professores destacam que a única fonte sobre este assunto são os livros didáticos utilizados ou adotados pela escola. E 16 professores afirmam ter acesso ao material didático sobre o ensino dos gráficos e tabelas, mas alguns deles alegam que de maneira superficial ou apenas em jornais e revistas que se utilizam desta forma de linguagem para a divulgação de dados e resultados.

### **3.1.2 Descrição dos momentos: primeira etapa**

Durante a realização da oficina, houve grande contribuição dos participantes. A seguir veremos como se deu cada encontro.

Para preservar a identidade dos participantes, denominamo-los pelas letras do alfabeto.

Como já salientado, foram feitas anotações e gravações dos encontros e a partir destas, foi descrito cada encontro realizado. Procurou-se ser fiel ao descrever as colocações dos participantes, porém em alguns momentos é mencionada apenas a essência da sua fala.

#### **3.1.2.1 Primeiro Encontro - 02 de maio**

No momento inicial deste primeiro encontro foi realizada a apresentação da pesquisadora e da proposta de pesquisa, bem como seus objetivos. Após isso, foi solicitado que os participantes se apresentassem, falando de quais escolas vinham e quais suas expectativas com relação à oficina oferecida.

Neste momento houve certo tumulto, pois alguns dos participantes destacaram o fato de não terem sido comunicados de que a oficina era parte de um projeto de pesquisa, e consideraram a comunicação interna como uma convocação.

Participante A – Se posiciona contrário à oficina e se coloca como “cobaia” de uma pesquisa da universidade, questiona a relevância da oficina, pois durante toda sua vida profissional nunca trabalhou com gráficos e tabelas, trabalhando apenas com sistemas de medidas, operações básicas, frações, etc. Destacou que nunca foi chamada a atenção dele sobre a utilização ou ensino dos gráficos e tabelas na 4ª série. E pergunta: “*Os alunos devem*

*ter esse nível de conhecimento? As provas que o MEC estará realizando nos próximos anos cobrarão a leitura dos gráficos e tabelas?”. “Na minha escola eu não trabalho e desconheço que alguns dos professores que lá lecionam trabalhem com gráficos e tabelas”.*

Participante B – Em sua fala relata que já trabalhou com gráficos, inclusive na 3ª série do ensino fundamental, e acha o conteúdo riquíssimo para se trabalhar em sala. As suas expectativas ao vir fazer o curso não eram de servir de instrumento de pesquisa.

Participante C – Informa que em sua escola o estudo dos gráficos e tabelas é trabalhado em diferentes níveis, desde a pré-escola (educação infantil). Considera o conteúdo muito importante na alfabetização dos alunos, pois uma criança que não consegue ler um gráfico ou tabela em uma revista ou jornal de certa forma não está alfabetizada. Considera o fato de não ter sido avisado que estaria participando de uma pesquisa acadêmica algo negativo. Apesar disto, o fato de a pesquisadora expor ao grupo que a oficina irá ser parte da pesquisa é muito positivo, pois relata que algumas pessoas oferecem cursos, palestras e após isso utilizam os dados colhidos em pesquisas. Agradece a transparência e honestidade da pesquisadora. Sua expectativa é aprender mais do que ele já conhece e sabe.

Participante D – Para ela a palavra cobaia não soa bem, pois está fazendo também seu mestrado e utilizando os seus alunos para escrever a pesquisa, e não os considera como cobaias. Ela considera o curso um momento de troca de conhecimento e destaca: *“Trabalho com gráficos e tabelas com meus alunos desde a 3ª série e inclusive trabalho de forma interdisciplinar com outras áreas do conhecimento”.*

Após as quatro colocações a pesquisadora interveio, desculpando-se pela redação da comunicação interna e destacando que não foi a intenção omitir que a oficina seria uma parte da pesquisa, e que a comunicação interna foi redigida pela própria Gerência de Educação. Chamou atenção para a fala do participante A, a qual observou que em sua vida profissional nunca trabalhou com gráficos e tabelas em sala de aula. A pesquisadora trouxe alguns elementos da fala do participante A e mostrou que se pode trabalhar vários conceitos matemáticos com os gráficos e tabelas. Para exemplificar trouxe a dissertação de mestrado de Buehring (2006), na qual a autora trabalhou com alunos da 1ª série do município de Florianópolis.

A pesquisadora também relatou que se pode trabalhar com medidas, exemplificando com uma construção de tabela de altura dos alunos, e explicando como se pode trabalhar o sistema de medidas, os conceitos de maior e menor, as operações e outros conceitos, utilizando-se de apenas essa tabela.

Ao término da colocação da pesquisadora, o representante da Gerência da Educação destacou que na comunicação interna o fato não foi explicitado, pois no documento (Apêndice F – Projeto) entregue à gerência, constava que no primeiro dia os participantes conheceriam o projeto, seus objetivos e que participariam de uma pesquisa acadêmica. Ao final, lembrou que ninguém era obrigado a estar presente.

O participante A pediu para falar e afirmou: “A palavra cobaia foi no sentido pejorativo, na carta deveria constar uma linha pelo menos que se tratava de uma pesquisa de mestrado da UFSC, e ninguém vai embora, pois os participantes têm interesse no curso”. Disse ainda: “Em nosso sistema de educação os professores e alunos sempre são tratados como cobaias, pois nos últimos 30 anos o sistema de avaliação mudou várias vezes, os métodos, modos de ensinar e avaliar. E o professor teve voz e vez? Ou apenas teve que aceitar e fazer o que lhe é ‘recomendado’?”.

Após discutirmos sobre ser ou não ser instrumentos ou sujeito da pesquisa, alguns participantes destacaram o fator financeiro, pois apesar de serem dispensados de suas aulas não receberiam nenhuma ajuda de custo. O representante da gerência enfatizou que a intenção foi promover mais uma capacitação aos professores, sendo que atualmente a gerência está ministrando poucos cursos de capacitação com certificação e o setor financeiro não competia a ele. Em sua fala, se fez presente a vontade de que fosse diferente, mas era impossível na atual conjuntura auxiliar financeiramente os professores que iriam participar da oficina.

Encerrando as discussões foi perguntado se mais algum participante gostaria de se manifestar com relação às expectativas do curso de capacitação oferecido a eles.

O participante E observou que: “*Meus alunos iniciam as aulas trabalhando com gráficos e tabelas através dos meses de aniversário*”. Para ele não é novidade a leitura de gráficos e tabelas, e disse que algumas vezes está trabalhando o assunto e nem percebe.

Participante F – “*O que me chamou atenção foi trabalhar 40 horas com apenas o estudo dos gráficos e tabelas, ou seja, 40 horas de curso, para apenas dois conceitos da Matemática*”.

A pesquisadora tentou mostrar que quando estudamos gráficos e tabelas entramos em outros conceitos, e que um dos objetivos da oficina era discutir acerca destes conceitos. E não ficaríamos apenas reproduzindo gráficos e tabelas, como geralmente se encontram nos livros didáticos.

Neste primeiro encontro, após a apresentação do projeto e de ter ouvido um pouco das ansiedades e expectativas com relação à oficina, e solucionado o impasse entre os participantes, pesquisadora e Gerência Regional de Educação, foi respondido o Questionário

1 e logo após, foi entregue o Questionário 2. Os questionários foram entregues separadamente, pois as cópias do Questionário 2 não estavam prontas, devido uma falha de comunicação entre a pesquisadora e a gerência da educação, o que foi resolvida no decorrer do encontro.

Ao terminarem de responder os questionários, foi pedido aos participantes para pesquisarem sobre Semiótica e Registro de Representação Semiótica para o próximo encontro. Após isso, iniciamos a apresentação das propostas sobre o estudo de gráficos e tabelas dentro dos documentos oficiais da educação. Os documentos apresentados foram os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Proposta Curricular de Santa Catarina. Apresentados os pontos que a pesquisadora achou mais importante, aos participantes ficou o compromisso de ler o texto entregue pela pesquisadora sobre os PCN de Matemática (Anexo B) e a PCSC, também na área de Matemática.

Vários participantes, durante a exposição da pesquisadora, se posicionaram contando um pouco de suas experiências em sala de aula, o que eles já realizavam muitas vezes sem saber o que os documentos recomendavam com relação aos conceitos matemáticos e o que deu certo em suas aulas.

A nossa discussão foi muito rica. Foi salientada a importância de trabalhar com a realidade dos alunos e os participantes destacaram que o ensino de gráficos e a tabelas pode auxiliar muito a atingirmos nossos alunos nas aulas de Matemática.

### **3.1.2.2 Segundo Encontro – 09 de maio**

Neste segundo encontro iniciamos discutindo sobre o texto Matemática – Parâmetros Curriculares Nacionais e a Proposta Curricular de Santa Catarina. Os encaminhamentos sugeridos para os participantes refletirem nos documentos foram:

- Dentro dos textos da PCSC e dos PCN, quais são os tópicos relativos ao estudo de gráficos e tabelas?
- Destacar semelhanças e diferenças entre PCN e PCSC;

A partir destes dois tópicos os participantes fizeram suas análises e relataram que a leitura dos PCN é simples e de fácil interpretação. Consideraram os PCN mais completos que a PCSC. Também relataram que a PCSC possui vários autores, porém os textos ficam soltos, não há um aprofundamento, e falta embasamento teórico.

A semelhança entre os PCN e a PCSC é que ambos estimulam a criatividade do aluno e as atividades devem partir da realidade em que o aluno está inserido.

Uma diferença salientada pelos participantes foi que os PCN tratam dos direitos universais de forma interdisciplinar e a proposta curricular nem fala sobre o assunto. Também observaram que nos PCN o estudo dos gráficos e tabelas permeia todos os conteúdos envolvendo Matemática e outras áreas e na PCSC o conteúdo de estatística acaba sendo mais um tópico a ser trabalhado, não deixando clara a possibilidade de inter-relação entre os diversos campos de atuação em sala de aula, e que não traz um material auxiliar para trabalhar com estatística, entendendo-a como algo simples e recorrente em sua aula.

A falta de tempo para leitura dos PCN e da PCSC e de cursos que utilizam esses documentos como referências, auxiliam o seu desconhecimento. A maioria dos professores só busca informações quando lhes é pedido algo, poucas vezes essas propostas são estudadas profundamente.

Depois de levantados todos os aspectos pelos participantes, e discutido com o grupo sobre as diferenças e semelhanças entre os PCN e a PCSC, iniciamos uma conversa sobre o que é semiótica.

No encontro anterior foi pedido aos participantes que pesquisassem e apresentassem algo sobre o que é semiótica. Nenhum participante trouxe material para apresentação utilizando as ferramentas tecnológicas, porém vários deles leram e contribuíram com esse encontro a partir de suas pesquisas realizadas na internet e em outras fontes.

O participante G relatou que vários autores falam sobre o assunto, mas no seu entender *“semiótica é concebida como significado, representação e a coisa que é o signo. São representações de signo. Registro é o significado e signo é a coisa”*.

Participante H – *“Semiologia é a ciência que estuda o sistema de signos, linguagem, forma de sinalizações, etc.”*.

Participante F - trouxe a definição e um pouco sobre a origem, principais autores.

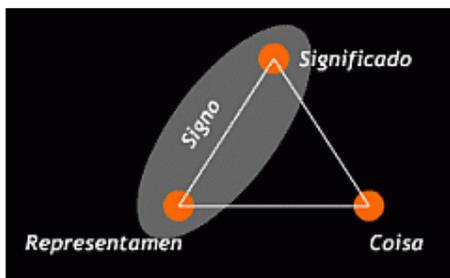
Participante G – diz que encontrou na internet vários trabalhos e estava preparando um material sobre semiótica com sua turma de 4ª série sobre o que é semiótica, e assim que encerrasse a primeira parte iria trazer para todos verem.

Participante F – *“o que me chamou atenção foi a questão da semiótica dentro da Bíblia. Este saber é constituído por uma dupla face, o saber epistemológico, referente ao significado das palavras e a face semiótica, que se refere ao significante. Sua origem foi no mesmo período da filosofia, mas foi estudada como ciência muito mais tarde”*.

Participante I – levantou a questão que cada pessoa tem uma leitura diferente dos signos e significados. Exemplificou: *“Quando falamos a palavra casa, a maioria das pessoas*

*irá pensar ou desenhar uma casinha com telhado, porta, terrenos, mas poucos vão conceber casa como um apartamento”.*

Participante J – Trouxe os seguintes diagramas:



A pesquisadora apresentou aos demais participantes esse diagrama e descreveu um pouco sobre o que é a coisa, representação e significado aos demais participantes.

A pesquisadora também trouxe algumas imagens e a partir delas foi realizada uma análise da imagem, de seu signo e seu significado. Analisamos primeiramente a imagem de uma mulher fotografando e tentamos fazer uma leitura crítica. Primeiro tratamos do porquê de uma mulher fotografando e não um homem. Várias foram as justificativas, duas foram as mais discutidas, pois os participantes imaginaram que a intenção era a de mostrar que a câmera fotográfica do anúncio mostrado era fina, ou seja, sua espessura era tão fina como um dedo de mulher e a outra foi de que até mulheres conseguem se utilizar desta tecnologia, pois geralmente a população tem a imagem de que as mulheres são incapazes de trabalhar com a tecnologia. A pesquisadora trouxe à discussão o fato de que quando estamos lendo ou interpretando um gráfico ou uma tabela vamos nos deparar com esse mesmo problema, nem sempre o que está exposto é claro. Para Duval (1995), o não dito é muitas vezes mais significativo do que o dito. Quando estamos em uma atividade matemática com gráfico ou tabela, vamos nos deparar com o não dito e se o professor estiver atento pode, a partir disto, trabalhar de forma interdisciplinar com a realidade ou algo que realmente interessa ao aluno.

O participante F descreveu que em uma das atividades realizadas durante um determinado ano na escola foi buscar junto à comunidade algumas palavras utilizadas pelos mais velhos e não mais utilizadas pelas crianças. A palavra que mais chamou a atenção da turma foi pinguela, que para os alunos era chamada apenas ponte ou ponte suspensa, dificilmente seria conhecida por pinguela. *“Se os alunos não realizassem a pesquisa eles nunca teriam conhecido o significado da palavra”*, observou.

Após mais alguns exemplos sobre semiótica, a pesquisadora trouxe um pouco da parte histórica da semiótica, da formação de Duval e seus estudos sobre Registro de Representação Semiótica em Matemática.

A pesquisadora começou apresentando o teórico Duval. Quem é Raymond Duval? É um filósofo e psicólogo de formação. Desenvolveu importantes estudos relativos à Psicologia Cognitiva no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática (IREM) de Estrasburgo, na França. Tomando por base seu trabalho “*Sémiosis et pensée humaine*”, essa obra discute sua teoria dos Registros de Representação, que tem se mostrado importante instrumento de pesquisa no estudo da complexidade da aprendizagem de Matemática. Na perspectiva de Duval, uma análise do conhecimento matemático é, essencialmente, uma análise do sistema de produção de suas representações semióticas. A maneira matemática de raciocinar e de visualizar está intrinsecamente ligada à utilização das representações semióticas, e toda comunicação em Matemática se estabelece com base nelas. Assim, a abordagem cognitiva adotada por Duval, desenvolvida em estreita relação com a Matemática, torna sua teoria operatória por excelência.

A pesquisadora apresenta como Duval (2002) concebe a Matemática. Algumas vezes mais complexa que as outras ciências, pois não tratamos de objetos reais ou físicos, necessitamos representá-los semioticamente, com a pretensão de torná-los acessíveis aos sujeitos envolvidos. Por não tratarmos de objetos reais ou físicos não temos como apresentá-los aos nossos alunos. Em Geografia, quando apresentamos uma rocha, conseguimos visualizar e relacionar com seu significado; em Ciências, quando estamos estudando o ar, conseguimos mostrar sua existência a partir de experiências. Na Matemática temos que representar duplamente o objeto a ser estudado, pois apenas nos utilizamos da Matemática, mas não conseguimos pegá-la ou senti-la como é o caso do ar, ou da rocha. Em seguida a pesquisadora trouxe o seguinte questionamento:

O que se entende por Registro de Representação Semiótica em Matemática?

Para explicar isso aos participantes da oficina a pesquisadora expôs primeiramente a figura de um triângulo e, analisando-a juntamente com eles, percebemos que podemos dar diversos nomes a essa figura, por exemplo, ela pode ser um chapéu de palhaço, uma barraquinha, uma placa de trânsito, um salgadinho, entre outras coisas que possuem o mesmo formato.

O participante C questionou sobre a nomenclatura triângulo. “*Posso associar a figura com três ângulos*”? Sim. Mas a pesquisadora alertou que além da nomenclatura, deve-se trabalhar todos os conceitos envolvidos, no caso do triângulo, os conceitos de ângulos, vértices, ponto, reta devem ser trabalhados juntamente, contudo sempre respeitando a maturidade do aluno.

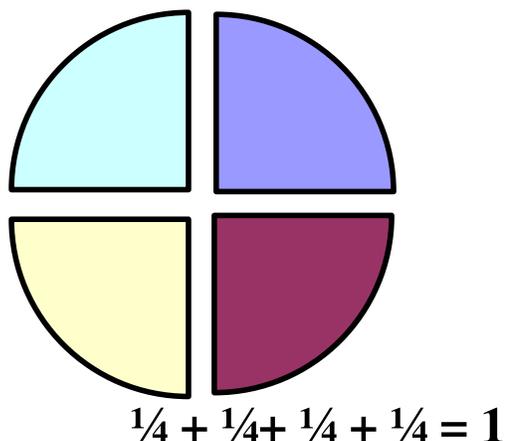
O participante I pergunta: “*Se sempre ligarmos com a história ou os porquês da Matemática, nosso aluno terá uma aprendizagem mais significativa?*” A pesquisadora alerta que essa deveria ser sempre a nossa postura como educadores.

O participante J destaca: “*Trabalho os conceitos de geometria sempre com o uso do Tangram e a partir deste instrumento é que formalizo os conceitos de reta, ângulo, triângulo, quadrado, entre outros conceitos*”.

Após a discussão e alguns esclarecimentos sobre o Registro de Representação Semiótica na geometria foi abordado o conceito de multiplicação, possíveis formas de escrever as mesmas operações, o que gerou uma grande discussão, devido à pesquisadora ter colocado em sua lâmina  $5 \times 3 = 5 + 5 + 5 = 15$ , pois para vários participantes deveria ter colocado  $5 \times 3 = 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 15$ . Em cima disto foi novamente esclarecido que temos várias formas de representar um mesmo objeto e que as duas representações estavam corretas.

Foram levantadas dúvidas com relação a alguns algoritmos matemáticos que nos são ensinados, e geralmente não é explicado o porquê e como chegar nele. Exemplo: o algoritmo da multiplicação, o algoritmo da subtração, entre outros, que se ensina colocar tracinhos, ‘emprestar’ números, mas não se explica o porquê deve se fazer isso, ou por que isso dá certo.

Outro exemplo exposto pela pesquisadora dentro do Registro de Representação Semiótica na Matemática foi uma circunferência partida em quatro partes iguais (Ilustração 1), onde as partes divididas foram relacionadas com números fracionários, duas formas de representar o mesmo objeto de ensino.



**Ilustração 1- Exemplo de diferentes tipos de Registro de Representação Semiótica**

Após todas as exposições e exemplos dentro da Matemática fomos para o nosso foco.

A pesquisadora apresentou as definições, formatações e normatizações da tabela e do gráfico, como exposto anteriormente (no Capítulo 2), segundo Scherer (2004), IBGE (1993) e a diferença entre quadro e tabela apontada dentro da estatística e das normas da ABNT.

A tabela e o gráfico são representações semióticas de uma distribuição de frequências. É uma função empírica que associa cada valor observado da variável em questão ao número de ocorrências. Também são representações de séries estatísticas, como por exemplo, uma série temporal, tal como o índice BOVESPA.

A pesquisadora observou que quando se trabalha com tabelas podemos ir muito além de que disposição de dados pode fazer comparações.

Participante L:

*Algumas vezes não temos êxito em nossas atividades com os alunos, pois ou eles têm preguiça de ler o enunciado do problema ou não entendem o que o problema está pedindo. Em uma atividade em que eu estava ajudando uma prima, tinha uma tabela com os gols do Pelé e os de Maradona e perguntava quem tinha mais gols, e ela não conseguiu resolver sozinha, precisei ajudá-la, pois não entendia que tinha comparar os dois.*

Os professores reforçaram que muitas vezes seus alunos têm preguiça de ler os enunciados e que resolvem os problemas na tentativa de acerto e erro, não observando o que se está pedindo. Ou então eles pedem para que o professor leia o enunciado para eles, o que aumenta o êxito na resolução. O grupo acredita que isso se deve à entonação da voz do professor. Após a discussão iniciamos a parte de gráficos.

Gráfico: É uma representação de dados. Ele traz uma compreensão mais rápida do problema em estudo que os dados dispostos em tabelas (SCHERER, 2004).

O participante J trouxe um exemplo que trabalhou em sua aula.

*Questão sobre o analfabetismo no Brasil, dados do IBGE. Em 1900 a população era de 17 milhões, e 65% era analfabeta, em 2000 a população era de 169 milhões sendo 13% da população analfabeta. Qual é a época no Brasil que se tem mais analfabetos, em 1900 ou em 2000? A maioria dos alunos respondeu que em 1900, devido ao ser 65%, mas não fizeram as contas para verificar qual era o valor de cada percentual em cada período.*

A pesquisadora alertou para a questão da proporcionalidade que a PCSC traz como um dos carros-chefe dentro da Matemática e que o problema do gráfico levantado vai muito além de uma simples comparação, precisa-se fazer alguns cálculos para poder ter a resposta, o que para Duval é o acionamento das funções cognitivas e epistemológicas.

Descrição de um gráfico cartesiano: no eixo do x, ou seja, no eixo horizontal, geralmente colocam-se as variáveis qualitativas, e no eixo de y, no vertical as frequências. Nunca devemos esquecer de pôr o nome nos gráficos. Os dois eixos não precisam ser proporcionais, podem estar em escalas diferentes, pois cada eixo trata de elementos distintos. Porém a literatura indica que a área do gráfico deve se aproximar de um retângulo áureo. A legenda separada não é obrigatória, ou seja, no canto ou na parte superior ou inferior, pode ser descrita nas próprias colunas ou linhas.

Na segunda parte deste encontro foi apresentada aos participantes a análise do questionário 2, que se encontra no próximo capítulo deste trabalho.

### 3.1.2.3 Terceiro Encontro – 16 de maio

No terceiro encontro, dividimos a oficina em duas partes. Na primeira trabalhamos os elementos teóricos sobre Registro de Representação Semiótica, pautando-nos na teoria de Raymond Duval. Na segunda parte foi realizada a análise dos livros didáticos adotados pelos professores participantes. Entre a primeira e a segunda parte a participante G apresentou um vídeo com aproximadamente dois minutos intitulado: “O que é semiótica?”, que preparou com seus alunos da 4ª série. Este vídeo foi fruto das pesquisas realizadas por ela no início da oficina e resultou em um belíssimo trabalho. Os alunos definem o que é semiótica e após exemplificam a partir de um celular. A professora relatou que alguns alunos ainda não haviam compreendido, e uma de suas alunas pegou seu celular e falou: *“Vocês estão vendo o meu celular, este celular é o objeto, a representação e o signo é o que eu guardo aqui dentro (apontando para sua cabeça)”*, com este exemplo ela encerrou o vídeo.

A parte teórica foi iniciada pela pesquisadora com a frase de Pierce (1977) apud Cardoso (2003): “Do teu olho, sou um olhar”, explicando que cada pessoa tem um olhar diferente sobre determinadas coisas e muitas vezes olhamos e não vemos, e o mesmo acontece com nossos alunos e é isso que vamos ver, porém mais especificamente na Matemática. Para Duval (1993) a Representação Semiótica é externa e consciente aos indivíduos, são produções construídas pelo emprego de signos. Para o autor a representação não é algo interno, que os alunos já possuem, conhecem e já sabem trabalhar, é algo que vai sendo construído.

As representações semióticas dentro da Matemática são muitas, como por exemplo as representações gráficas, as figuras geométricas, as escritas algébricas, entre outros. As Representações Semióticas nos apontam uma grande complexidade, pois estamos

representando algo abstrato, estamos representando a representação. Duval nos chama atenção para não confundir o objeto de sua representação, e neste momento que encontramos o paradoxo na Matemática.

Duval (1993, p. 2) pontua que as Representações Semióticas não são simplesmente um meio para comunicação de idéias, elas são necessárias no desenvolvimento das representações mentais. Não podemos nos prender apenas na semiótica, ou seja, na comunicação, as Representações Semióticas ultrapassam o limiar da comunicação, principalmente dentro da Matemática, pois para poder reproduzir mentalmente, tem que se construir mentalmente. Só a partir da interação com o objeto, seja ele abstrato ou não, é que há uma construção mental, construído mentalmente as relações, então o aluno, poderá comunicar.

Feita a introdução sobre Representação Semiótica, buscou-se refletir junto aos participantes alguns questionamentos que Duval faz em um de seus artigos: “Como compreender as dificuldades muitas vezes insuperáveis que muitos alunos têm na compreensão da matemática? Qual é a natureza dessas dificuldades? Onde elas se encontram?” (Duval, 2003, p. 11).

O autor descreve que para responder esses questionamentos não podemos nos restringir ao campo matemático, ou apenas a sua história, não descartando sua importância, mas acrescentando que temos que ter uma abordagem cognitiva, pois o objetivo do ensino básico não é formar futuros matemáticos, nem dar aos alunos ferramentas que usarão eventualmente, ou em uma próxima etapa do ensino, mas sim contribuir para o desenvolvimento geral do aluno, suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização. Se nossos alunos desenvolverem essas capacidades terão condições de desenvolver qualquer tipo de cálculo ou problema, dentro ou fora da Matemática.

A pesquisadora complementou, que se a Matemática for abordada de forma a desenvolver as capacidades citadas acima, nossos alunos compreenderão, efetuarão e controlarão eles próprios a diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos em situações de ensino.

O que caracteriza a Matemática do ponto de vista cognitivo?

Duval nos direciona no seguinte sentido:

(...) A diferença entre a atividade cognitiva requerida pela matemática e aquela requerida em outros domínios do conhecimento não deve ser procurada nos conceitos – pois não há domínio de conhecimento que não desenvolva um contingente de conceitos mais ou menos complexos – mas nas características seguintes:

- A importância primordial das representações semióticas;
  - A grande variedade de representações semióticas utilizadas em matemática.
- (Duval, 2003 p. 13-14)

O grupo praticamente não interagiu com a pesquisadora nesta parte, por desconhecer essa teoria, porém mostrou-se interessado e atento. Novamente a pesquisadora trouxe elementos sobre Registro de Representação Semiótica.

Para Duval não podemos avaliar a atividade cognitiva requerida, tendo em vista apenas conteúdo a ser desenvolvido. Temos além dos conteúdos, observar a importância das Representações Semióticas na atividade cognitiva em questão. Para conferir essa importância, basta observarmos a relevância da Representação Semiótica dentro da História da Matemática. Hoje conseguimos representar geometricamente e algebricamente uma mesma figura ou função, o que há alguns séculos atrás não se conseguia.

Grande é a variedade de Representações Semióticas utilizadas em Matemática - o sistema de numeração, as figuras geométricas, as figuras algébricas, as representações gráficas e a língua natural, todas as representações abstratas. Dentro da maioria das outras disciplinas, por mais abstratos que possam ser os conceitos, geralmente conseguimos fazer experiências empíricas de forma a comprovar sua existência.

Quando estamos trabalhando com os gráficos e tabelas têm que ensinar nossos alunos a ler, interpretar e construí-los de forma global, não apenas pontual. A pesquisadora usou o exemplo citado no encontro anterior sobre uma tabela de jogos e explicou que para o aluno fazer uma leitura global, saber quem tem mais, quem tem menos torcedores nos jogos, quem empatou, terá um gasto cognitivo maior, pois além de encontrar os dados na tabela terá que compará-los para poder responder corretamente.

E todos esses exemplos podem fazer parte do seu dia-a-dia, mas quando tabelamos ou representamos graficamente, transformamos novamente para conceitos abstratos, como mais, menos, maior, menor.

Tentando responder e finalizar a pergunta: o que caracteriza a Matemática do ponto de vista cognitivo?, podemos utilizar o fundamento do Registro de Representação Semiótica: “A originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou a possibilidade de trocar a todo momento de registro de representação” (Duval, 2003 p. 14).

O diferencial da Matemática é que trabalhamos com no mínimo dois registros de representação em qualquer que seja a atividade. Quando realizamos uma simples operação de adição podemos nos utilizar do algoritmo da multiplicação ou o cálculo mental.

Mas o aluno aprende a transitar/coordenar por esses registros naturalmente?

Em muitos relatos, os professores disseram que boa parte de nossos alunos sabe realizar cálculos mentalmente, mas quando precisam passar para o papel não conseguem. A

pesquisadora interferiu lembrando que isso ocorre pelo fato que o aluno não aprende a transitar por vários registros naturalmente, e se o professor não o ensinar, com certeza ele terá muito mais dificuldade. O aluno em geral já vem para a escola dominando a língua natural, porém algoritmos são formas novas, representações desconhecidas e que devem ser construídas.

Um grande exemplo de que não adquirimos naturalmente esses registros, mas sim construímos com a aprendizagem, é que quando um aluno não consegue resolver um problema e o professor o lê para ele, na maioria das vezes consegue resolver depois. Por quê? Porque ele domina a língua falada, porém muitas vezes não domina a língua escrita, ou melhor, a leitura, o que prejudica o entendimento do problema, e faz com que ele não consiga dar uma resposta. Pois estamos falando de dois registros diferentes, duas linguagens diversas e para Duval a Matemática é linguagem.

Para compreendermos que as coordenações não se dão de forma natural, podemos buscar subsídio novamente em Duval (2003). Primeiramente é preciso conhecer os dois tipos de transformação de representação semiótica dentro da matemática: o tratamento e a conversão.

O **tratamento** de uma representação é a transformação daquela representação no próprio registro onde ela foi formada. O tratamento é uma transformação interna a um registro.

Quase sempre é somente este tipo de transformação que chama atenção porque ele corresponde a procedimentos de justificação. De um ponto de vista “pedagógico” tenta-se algumas vezes procurar o melhor registro de representação a ser utilizado para que os alunos possam compreender

**Exemplos:**

$0,25 + 0,25 = 0,5$  (representação decimal, tratamento decimal, adição posicional...)

$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$  (representação fracionária, tratamento fracionário, mmc, simplificações...)

Geralmente ensinamos nossos alunos a somar frações ou números decimais, muitas vezes não apresentamos a eles a relação entre as duas formas de representação. E ensinamos o que para nós é mais didático e fácil de explicar, ou seja, ou um ou outro, quase nunca as duas formas, e nossos alunos nem fazer o tratamento da informação conseguem, pois não existe para eles relação entre os conceitos matemáticos.

Quando somamos frações ou decimais estamos apenas usando representações distintas, porém o objeto representado é o mesmo, logo o resultado será o mesmo.

A **conversão** de uma representação é a transformação desta representação em uma representação de um outro registro, conservando a totalidade ou uma parte somente do conteúdo da representação inicial. A conversão é uma transformação externa ao registro de início (o registro de representação a converter). Este tipo de transformação enfrenta os fenômenos de congruência ou não congruência. A capacidade de converter implica a coordenação de registros mobilizados. Os fatores de não congruência mudam conforme os tipos de registro entre os quais a conversão é ou deve ser efetuada.

**Exemplos de não congruência:**

João tem 10 anos, qual é a idade de Mário, sendo que João tem 5 anos a mais que Mário. A idade de Mário é 5 anos, pois ele tem 5 anos a menos que João.

O fato de ter a palavra “a mais” o transforma em não congruente, e segundo pesquisas realizadas por Duval e outros pesquisadores da área, problemas deste tipo geram um gasto cognitivo maior que problemas congruentes.

Um grande percentual de nossos alunos iria responder 15 anos, pelo simples fato de ler no texto do problema a palavra “a mais”, e esse índice de erro pode ser levado para a maioria dos problemas de não congruência que encontramos ou passamos para nossos alunos, devido às funções cognitivas que são acionadas para tal resolução.

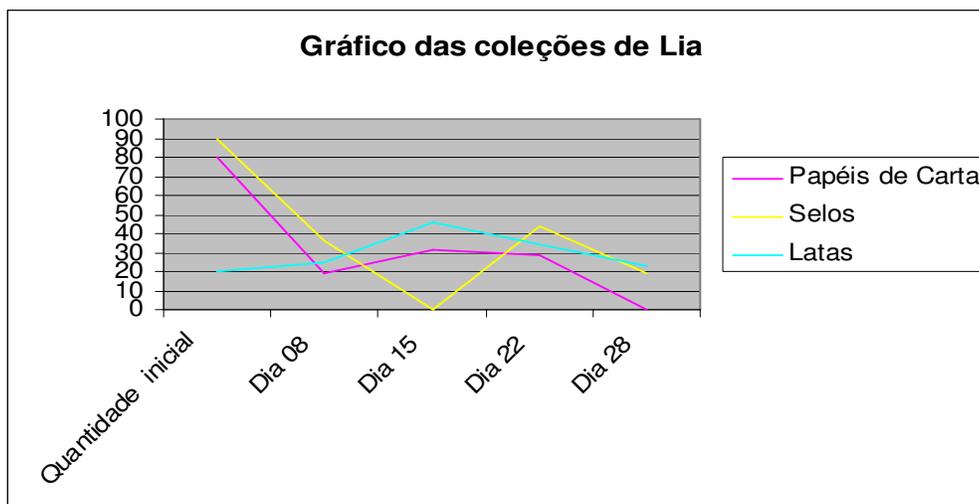
Para Duval, quando nossos alunos atingem o amadurecimento e conseguem resolver problemas com não congruência, realmente aprenderam o conteúdo matemático ensinado.

**Exemplos de congruência:**

Se este mesmo exemplo fosse descrito desta forma: João tem 10 anos, Mário tem 5 anos a menos. Qual é a idade de Mário?

Esse é um exemplo clássico de um problema congruente e que na maioria das vezes não existe nenhum gasto cognitivo para sua resolução, pois a palavra a menos está empregada no sentido correto e o aluno não precisa pensar apenas diminuir 10 de 5.

Exemplo de conversão: retirar os dados do gráfico e construir um texto na língua natural, ou dar uma tabela e a partir desta construir um texto. O aluno sai de um registro e vai para um outro registro totalmente diferente.



Coleções	Quantidade Inicial	Dia 08	Dia 15	Dia 22	Dia 28	Total
Papéis de Carta	80	19	31	29	0	159
Selos	90	36	0	44	19	189
Latas	20	25	46	34	23	148
<b>Total</b>	<b>190</b>	<b>80</b>	<b>77</b>	<b>107</b>	<b>42</b>	<b>496</b>

Ilustração 2 – Exemplo de conversão entre gráficos e tabelas

A participante G frisou a importância dos dois tipos de registro de representação e afirmou que geralmente utilizava apenas um tipo de representação, citando que trabalhava com um texto de Biologia, ou de outras disciplinas, e depois pedia aos alunos para construir gráficos. Depois que iniciou a oficina, mudou sua prática. Seus alunos primeiro tabulam os dados, depois transformam em gráficos e por último constroem o texto. Disse que ficou mais fácil, pelo fato de estarem melhor organizados os dados e mais fáceis de visualizar.

Encerramos a parte teórica do encontro e fomos para a parte prática. Para analisarmos os livros didáticos precisamos conhecer as funções cognitivas que para Duval são quatro: função de comunicação, função de tratamento, função de objetivação, função de identificação e o funcionamento representacional. Encerramos a parte teórica do encontro e fomos para a parte prática. A pesquisadora lembrou que para analisarmos os livros didáticos precisamos conhecer as funções cognitivas que para Duval são quatro, tal como foi explicado antes: função de comunicação, função de tratamento, função de objetivação, função de identificação

e o funcionamento representacional. Este último é analisado quanto às suas variáveis, à disposição e às listas estruturais.

De acordo com estes pressupostos referentes aos gráficos e tabelas, realizaremos a análise das atividades propostas no livro didático.

Questões norteadoras para a análise dos livros:

1 - O livro encontra-se dentro da perspectiva dos PCN e da Proposta Curricular?

2 - O Tratamento da Informação é um tópico do livro didático ou encontra-se permeando todos /ou alguns conteúdos?

3 - Os dados relacionados nas questões sobre tratamento de informação são dados próximos da realidade do aluno?

4 - Os alunos coletam os dados ou eles são descritos nos enunciados?

5 - O que mais aparece nos livros: gráficos ou tabelas?

6 - As tabelas são prontas?

7 - E os gráficos os alunos constroem?

8 - Os exercícios possibilitam a transformação entre os registros de representação? Gráfico-Tabela, Tabela-Gráfico?

9 - Quais as transformações mais utilizadas? Tratamento ou conversão?

10 - Quais as funções cognitivas mais utilizadas para resolver as atividades propostas pelo livro?

11 - Com relação ao funcionamento representacional, como a maioria das atividades proposta no livro se apresenta?

A sala foi dividida em grupos de no máximo quatro integrantes. Cada grupo teve que elaborar um texto, analisando um dos livros adotados pelos professores participantes, a partir das questões norteadoras. A escolha do livro a ser analisado foi realizada pelos integrantes do grupo, a escolha por apenas um livro foi para realizarmos uma análise mais aprofundada do mesmo.

Como sobrou tempo, os participantes ainda em grupo analisaram profundamente uma questão do livro escolhido. Nesta análise colocaram em uma folha o nome do livro, os enunciados da questão, resolveram-na e após isso analisaram quais as funções cognitivas e o funcionamento representacional foram utilizados para resolver, utilizou-se apenas um tratamento ou foi preciso fazer uma conversão para chegar à resposta.

Durante as análises realizadas pelos participantes a pesquisadora passou pelos grupos para esclarecer alguns pontos que poderiam não estar bem claros. Em geral as análises foram realizadas com facilidade, porém a grande ansiedade estava na realização do projeto nas escolas, ou seja, como eles teriam que realizar a segunda fase da oficina.

Todas essas análises constam no próximo capítulo.

#### **3.1.2.4 Quarto Encontro – 06 de junho**

A pesquisadora iniciou o encontro apresentando um pouco sobre o que Duval entende por tabela e gráfico para após realizar a atividade de construção das tabelas e dos gráficos conjuntamente.

Duval (2002) descreve que a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas é considerada por muitos como sendo simples devido a sua organização e à rapidez de consulta, porém essa leitura e interpretação não se dá de forma simples, pois precisa ativar todas as funções cognitivas.

As funções cognitivas foram trabalhadas no último encontro, são elas as funções de comunicação, tratamento, objetivação e identificação.

O que é uma tabela para Duval?

Por tabela designa-se habitualmente como qualquer disposição em linhas e colunas. Este tipo de disposição tem uma dupla vantagem, pois distribui dados de acordo com o cruzamento de linhas e de colunas, separando-os visualmente. Porém, para Duval (2002), isso não é suficiente para descrever o funcionamento representacional das tabelas, sendo necessário discernir a especificidade das tabelas em relação às outras representações gráficas. Duval alerta que nem sempre uma tabela se presta unicamente para fins de consulta rápida, elas podem apresentar características de classificação ou de variação exigindo, assim, não mais uma leitura exclusivamente pontual, mas uma leitura global da tabela, pois, trata-se de um passo de “apreensão global”.

O aluno quando lê uma tabela não pode apenas ler pontualmente, mas sim, fazer relações entre a tabela e outros conceitos matemáticos ou não matemáticos. Por exemplo, se ele tem uma tabela com as temperaturas médias de uma determinada cidade em um mês, e pergunta-se: qual é a menor ou a maior temperatura? Qual a diferença entre a maior e a menor temperatura? Além de o aluno ter que fazer a leitura pontual terá que fazer a leitura global, ou seja, observar todas as células e compará-las para poder dar a resposta a pergunta feita.

A pesquisadora alertou os participantes que temos que começar a mostrar aos nossos alunos a Matemática como algo global, que os conteúdos estão interligados e não como algo pontual, sem intersecção. Temos que deixar de engavetar a Matemática, agora vamos aprender gráficos, depois tabelas, depois, depois, e assim vamos fazendo do ensino da Matemática um ensino sem relação interdisciplinar dentro da própria disciplina.

A participante F relatou que estava ensinando a leitura de mapas aos seus alunos e uma aluna chamou sua atenção, pois para ela ler um mapa era muito parecido com ler um gráfico, tinha título, legenda, tinha que fazer cálculos. Como estavam aprendendo gráficos em Matemática e mapas em Geografia, ela fez essa ponte diz a professora: “Achei bem interessante”, diz a participante.

Essa aluna acionou a função da objetivação para chegar a essa conclusão, já está conseguindo desfrutar do que aprendeu durante as aulas de Matemática e transitou entre as diversas formas de registros.

A pesquisadora trouxe alguns elementos sobre registro de representação semiótica dentro nos estudos dos gráficos.

Gráficos cartesianos são gráficos que possuem dois eixos, onde eles se cortam formando um ângulo de  $90^\circ$  graus entre si. Quando pensamos em extrapolar, podemos ter vários sentidos e um muito importante é o sentido da extrapolação do não dito, na atividade trabalhada neste encontro.

Em seguida passamos à atividade “Reconhecendo a Sala”, que se tratava de construir conjuntamente com os professores participantes uma tabela com os seguintes itens:

- Nome
- Sexo
- Gosto pela matemática (Muito, Pouco, Regular e Não gosta)

A participante F questionou qual seria a diferença entre gostar pouco e regular. Em conjunto definimos que só teríamos os seguintes parâmetros: Muito, Gosto, Pouco, Não gosta.

A pesquisadora salientou alguns pontos importantes para a construção de uma tabela:

- Título: conjunto de informações, as mais completas possíveis, e que possa responder as perguntas: o quê? Quando? Onde? Deve estar localizado no topo da tabela e é de suma importância, pois se não colocamos os leitores não saberão sobre o que está falando a tabela.
- Cabeçalho: parte superior da tabela que especifica o conteúdo de cada coluna.

- Corpo: conjunto de linhas e colunas que contém informações sobre a variável em estudo;
- Casa ou célula: espaço destinado a um só número;

Construímos então com os participantes a seguinte tabela:

Cabeçalho	Nome do Aluno	Sexo	Gosto pela Matemática
Corpo			
	Total		

Coluna

**Ilustração 3 – Exemplo de Tabela:**  
**Gosto pela Matemática dos professores das séries iniciais da Grande Florianópolis - 2007**

Após todos os conceitos passados construímos nossa primeira tabela.

Feita a tabela, a pesquisadora trouxe alguns elementos importantes que devem ser ensinados aos alunos para poderem ler e interpretar corretamente tabelas, pois segundo as normas do IBGE, nas células devemos colocar:

5. um traço horizontal (-) quando o valor é zero.
6. três pontos (...) quando não obtemos os dados
7. um ponto de interrogação (?) quando temos dúvida quanto à exatidão de determinados valores
8. zero (0) quando o valor é muito pequeno para ser expresso pela unidade utilizada.

A participante F questionou: *“Temos apenas um participante do sexo masculino, então na tabela vamos representar pelo zero?”* A pesquisadora salientou que na unidade que estávamos trabalhando o valor numérico 1 teria representação, mas se estivéssemos trabalhando com uma amostra com mais de 100 pessoas a nossa representação já poderia ser o zero.

A participante G questionou como vai representar na sala de aula, pois muitas vezes terá apenas uma resposta para determinada pergunta, ou seja, teremos novamente o 1, e será representado na tabela por 1 ou por zero? A pesquisadora salientou novamente que quando estamos trabalhando com apenas nossa sala de aula, teremos que considerar a resposta, pois 1,

no universo de 20 ou 30 alunos representa entre 3 a 5% do total, o que é um valor a ser considerado, porém se for uma pesquisa na escola, teremos um universo no mínimo de 500 alunos, logo, 1 aluno representará apenas 0,2 %, o que pode ser representado pelo zero.

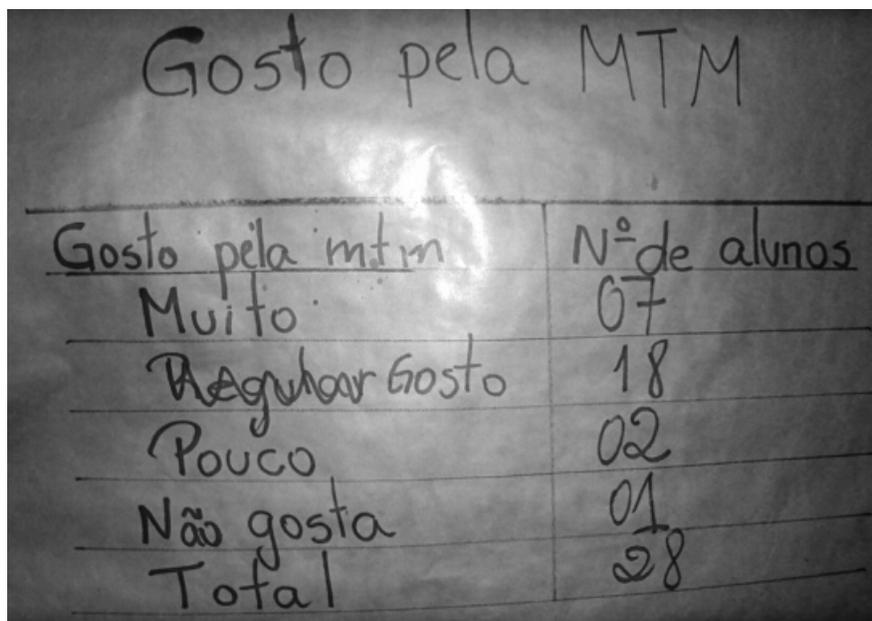
Temos que cuidar com esses símbolos, principalmente quando estamos lendo tabelas em jornais e revistas, pois se não reconhecermos esses símbolos poderemos ter um entendimento errôneo da tabela em questão.

Após ter discutido os símbolos e construída a primeira tabela, iniciamos a nossa segunda tabela a partir da primeira, como visto na Ilustração 5.

**Tabela 3 - Gosto pela matemática**

Gosto pela matemática	Nº de alunos
Muito	
Gosto	
Pouco	
Não Gosta	
Total	

**Ilustração 4 - Tabela construída com os professores: Gosto pela Matemática**



Gosto pela matemática	Nº de alunos
Muito	07
Regular Gosto	18
Pouco	02
Não gosta	01
Total	28

A participante M perguntou sobre o alinhamento das unidades, se deveriam estar dispostas, com unidade embaixo de unidade, dezena embaixo de dezena, e assim por diante, e os próprios participantes responderam que os alunos geralmente não possuem essa preocupação, mas que fica esteticamente melhor se construirmos desta forma. Então se optou por colocar em nossas tabelas o zero na frente na unidade, por exemplo: 07, 02 e 01 em vez de apenas 7, 2 e 1.

Após a discussão construímos uma tabela por sexo dos que participaram da nossa pesquisa, a partir da nossa 1ª tabela, conforme a Ilustração 6.

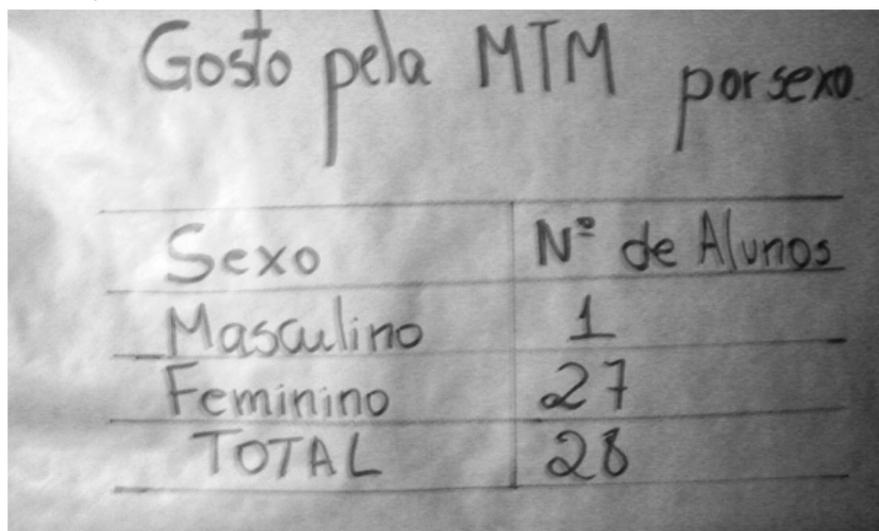
**Tabela 4 - Gênero**

Sexo	Nº de participantes
Masculino	
Feminino	
Total	

A construção destas três tabelas anteriores tinha a intenção de ensinar aos participantes como introduzir aos alunos tabelas de dupla entrada, que muitas vezes o professor deixa de lado por achar que seu aluno não compreende e não vai apreender.

Com a construção das duas tabelas conseguiremos construir a tabela de dupla entrada sem muitas dificuldades.

**Ilustração 5 – Tabela construída com os professores: Gosto pela matemática por gênero**



A photograph of a handwritten table on lined paper. The title is 'Gosto pela MTM por sexo'. The table has two columns: 'Sexo' and 'Nº de Alunos'. The rows are: Masculino (1), Feminino (27), and TOTAL (28).

Sexo	Nº de Alunos
Masculino	1
Feminino	27
TOTAL	28

Após a construção de todas as tabelas iniciamos a construção dos gráficos.

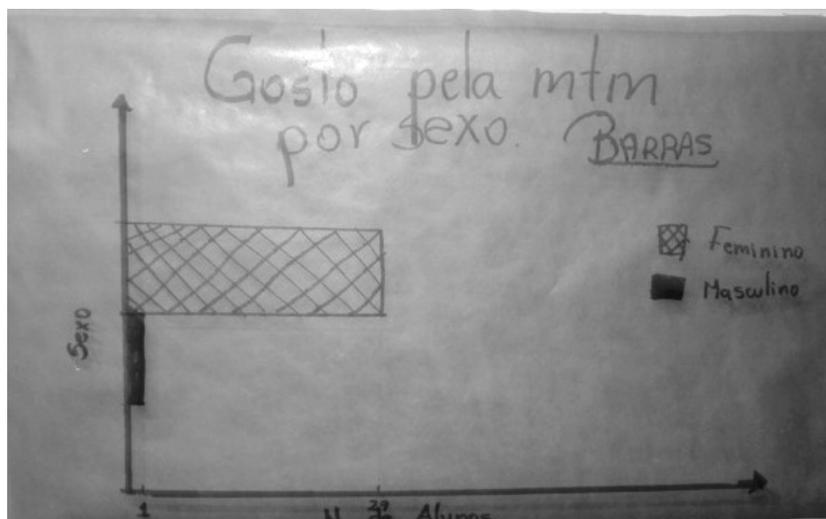
Construímos gráficos de barras e colunas simples e duplas, e de setores, e cada um tinha uma relação com alguma questão trabalhada durante a atividade deste encontro ou do primeiro encontro, que eram as questões para os participantes responderem. Os gráficos de pontos e gráficos pictóricos foram trabalhados no sexto encontro.

A participante F questionou se não basta trabalhar com gráficos de barra e coluna, pois são os com maior facilidade de construção. A pesquisadora alertou que não se encontram apenas gráficos de barras e colunas em nosso dia-a-dia, e que o gráfico de pontos muitas vezes é uma boa alternativa. O gráfico de setores exige um pouco mais do aluno, porém na sua construção trabalhamos vários conceitos matemáticos que no de barras ou colunas não conseguimos trabalhar. A pesquisadora lembrou ao grupo que para desenhar o gráfico de setores precisamos de compasso, porém se ficarmos apreensivos devido a sua ponta seca, ela sugeriu usar um barbante para a construção, e explicou como fazer. Corta-se um barbante com o raio que queremos desenhar a circunferência, em uma das extremidades amarra-se um lápis ou caneta e a outra extremidade do barbante fixamos no papel, onde será o centro da circunferência. Com o lápis traçamos a circunferência com o raio do tamanho do barbante. Também pode se usar qualquer objeto circular, desde que ele tenha um raio no mínimo de 4 cm para que se consiga desenhar ângulos no gráfico depois.

Iniciamos as construções gráficas com o gráfico de barras, que consta na Ilustração 7. Foi destacado aos participantes sobre o cuidado com a escala que utilizamos. Se realizarmos uma atividade deste tipo em sala de aula, utilizando o gênero dos alunos como exemplo, o resultado terá um número de meninos e de meninas muito próximo.

A participante F perguntou qual a diferença entre o gráfico de barras e de colunas.

A pesquisadora respondeu que ambos usam retângulos, sendo a sua altura ou comprimento proporcional aos dados, ou seja, só vai mudar a disposição dos retângulos, estarão na horizontal ou na vertical.



**Ilustração 6 - Gráfico construído com os professores: Gosto pela Matemática, por gênero.**

A participante G perguntou se podia usar percentual também nos gráficos de barras ou colunas. A pesquisadora respondeu que sim e se ela quisesse podia deixar esses dados no topo dos retângulos.

A participante F questionou sobre a importância da fonte, pois no material fornecido na oficina quase não aparecia a referência. A pesquisadora destacou que no material não aparecia a fonte pois não foi retirado de nenhum livro, revista, jornal, entre outras fontes de referências. Geralmente esses dados vêm da turma mesmo, e quando destacamos no título turma, data, entre outras coisas, já estamos de alguma forma dando a fonte, porém podemos sempre colocar as fontes, mesmo que seja Turma: 4ª série da Escola ..., para habituarmos nossos alunos.

Na construção do gráfico 'Gosto pela Matemática' não houve dificuldade, a discussão ficou se iríamos fazer um gráfico de barra ou coluna e qual seria a escala utilizada para o número de alunos e pelo gosto, porém houve um equívoco na sua construção, pois as barras não foram separadas.

No eixo horizontal, a base do retângulo tinha 5 cm, sendo que o espaço entre cada retângulo foi o mesmo. O eixo vertical gerou bastante discussão, pois para representar os valores os participantes não queriam fazer uma escala de 1 em 1 cm, então discutimos se trabalharíamos em uma escala de 10 por 5, ou de 5 por 10. Após vários cálculos, eles chegaram à conclusão que para o gráfico ficar estético deveríamos colocar no eixo vertical apenas os múltiplos de 5, onde 5 unidades corresponderiam a 10 cm e cada aluno corresponderia a 2 cm, pois o eixo total tinha 40 cm de altura. Foram feitas subdivisões para auxiliar nos valores que não eram múltiplos de 5.

A pesquisadora alertou os participantes para a questão do arredondamento, se nosso aluno não conseguir chegar à compreensão de proporção que atingimos em nossas discussões, podemos levá-lo a outras reflexões. Por exemplo, o primeiro valor a ser posto no gráfico é que 7 participantes gostam muito de matemática, em nossa escala o retângulo terá 14 cm de altura, mas podemos levar à seguinte pergunta, após a construção dos eixos: o número 7 fica onde? Entre o 5 e o 10. Se fica entre o 5 e 10, o 7 está mais próximo de quem? Perguntas deste tipo também ajudam nosso aluno a refletir sobre a escala, aproximação, proporção e podemos verificar as várias estratégias que os alunos utilizam para conseguir construir seus gráficos. Neste nosso caso resolvemos usando proporção, que é um conceito importante a ser trabalhado em Matemática, para despertar o raciocínio do nosso aluno.

A pesquisadora chamou atenção também para o uso das legendas, pois segundo o IBGE, podemos usar legendas no gráfico, ou colocar sobre o retângulo o valor numérico, percentual ou a categoria, ou mesmo abaixo no eixo vertical, como visto na Ilustração 7.



Ilustração 7 - Gráfico construído com os professores: Gosto pela matemática.

Feitos os dois gráficos construímos a partir da nossa tabela de dupla entrada o nosso próprio gráfico de dupla entrada.

Houve então uma discussão sobre construção e leitura de uma tabela de dupla entrada, pois esta exige do aluno um maior gasto cognitivo, ele tem que superar a leitura pontual e fazer uma leitura global da tabela. Apesar disso, o resultado da apreensão é bem melhor, pois todas as funções cognitivas são acionadas.

Essa tabela de dupla entrada envolve as tabelas anteriores feitas, ou os gráficos, onde ela terá o gosto pela matemática, por sexo.

**Tabela 5 – Gosto pela Matemática, por gênero**

Gosta de matemática?	Nº de alunos por gênero		
	Feminino	Masculino	Total
Muito			
Gosta			
Pouco			
Não gosta			
Total			

A construção da tabela foi relativamente tranqüila, porém vários participantes destacaram em suas falas que esse tipo de tabela é de difícil construção para seus alunos. Alguns se propuseram a tentar em suas aulas para ver os resultados, pois acreditavam que seus alunos não iriam conseguir realizar, pois se eles estavam com dificuldades na construção, o que dizer dos seus alunos. A pesquisadora tentou destacar que as crianças têm mais pré-disposição a aprender conhecimentos novos e que algumas vezes as subestimamos.

A photograph of a handwritten table on a chalkboard. The table has four columns: 'Gosta de matemática', 'Número de Prof. por sexo', 'Feminino', 'Masculino', and 'Total'. The rows represent levels of preference: 'Muito', 'Gosta', 'Pouco', 'Não gosto', and 'TOTAL'. The data is as follows:

Gosta de matemática	Número de Prof. por sexo		
	Feminino	Masculino	Total
Muito	06	01	07
Gosta	18	-	18
Pouco	02	-	02
Não gosto	01	-	01
TOTAL	27	01	28

**Ilustração 8 – Tabela construída com os professores: Relação entre o gosto pela Matemática e o gênero.**

Uma sugestão da participante G foi de que para facilitar a construção da tabela para os alunos o melhor seria primeiro colocar os dados das meninas e após os dos meninos, para ela seria o modo mais rápido e de fácil compreensão, e assim fizemos, como mostra a Ilustração 9.

Com a tabela de dupla entrada construída, realizamos conjuntamente o gráfico de dupla entrada. A princípio os professores acharam que seria difícil a construção, porém realizamos da mesma forma que a participante G sugeriu para a tabela de dupla entrada.

A participante F não havia compreendido a construção, estava se confundindo, pois com os dados obtidos em nossa coleta tínhamos apenas um pesquisado do sexo masculino, logo, apenas na categoria ‘Gosto Muito’ foram desenhados dois retângulos, pois essa foi a resposta do representante masculino, nas outras categorias tínhamos desenhado somente um retângulo, como podemos constatar na Ilustração 10.



**Ilustração 9 – Gráfico construído com os professores: Gráfico de dupla entrada Gosto pela Matemática X Gênero.**

Feito o gráfico de coluna dupla, foram demonstradas ao grupo algumas questões que poderiam ser trabalhadas ao término da construção destes gráficos e tabelas. Nestas questões abordamos os elementos ditos e os não ditos nos gráficos e nas tabelas.

- Qual o número de meninos?
- Qual o número de meninas?
- Qual dos dois sexos está presente em maior quantidade?
- A maioria dos alunos gosta de matemática?
- Por que a maioria dos alunos gosta pouco de matemática?
- Qual dos dois sexos gosta mais de matemática?
- Para responder a estas perguntas você utilizou mais o gráfico ou a tabela?

A partir de questionamentos similares a estes tentamos juntamente com os alunos respondê-los e sempre é bom no início no trabalho apresentar esses dois tipos de representação, pois para alguns alunos a leitura de tabela é mais fácil que a leitura de gráficos e assim vice e versa.

Fomos para a construção do gráfico de setores, que todos os participantes gostariam de aprender como fazer, pois muitos tinham dificuldade neste tipo de gráfico.

A pesquisadora alerta que para fazer este gráfico os alunos devem ter algum conhecimento de proporção, percentual e de ângulos e necessitam de compasso, transferidor e régua.

Para resolver esse tipo de atividade temos que nos utilizar duas vezes de proporção, uma vez para saber o percentual que a quantidade corresponde e outra para saber qual é o grau correspondente.

Primeiramente, resolvendo por regra de três, encontramos o percentual correspondente do número de alunos que gosta muito de matemática.

$$\frac{28}{7} = \frac{100}{x}$$

Como estávamos trabalhando com regra de três simples, temos que o produto dos meios é igual ao produto dos extremos.

$$28 \cdot x = 7 \cdot 100$$

$$28x = 700$$

Como queríamos saber o valor de  $x$ , temos que isolar  $x$ , ou seja,  $28x$  é 28 vezes o  $x$ . A operação inversa da multiplicação é a divisão, então basta dividir os dois lados por 28, então teremos:

$$x = \frac{700}{28}$$

$$x = 25$$

O participante N sugeriu outra forma, dividiu 28 por 7, encontrando como resultado 25%. Essa conta é de fácil compreensão, pois os valores são proporcionais, ou seja:

$$\frac{28}{7} = \frac{100}{x}, \text{ como as duas frações são proporcionais entre si, basta dividirmos, } 28:7 =$$

4, logo  $x = 4$ , se  $x = 4$ , então o percentual será de  $100:4 = 25\%$ .

Encontrado o percentual realizamos as mesmas contas para achar o grau correspondente.

$$\frac{100}{25} = \frac{360^\circ}{x}, \text{ dividindo } 100:25 = 4, \text{ logo } x = 4, \text{ então } 360:4 = 90^\circ, \text{ o grau}$$

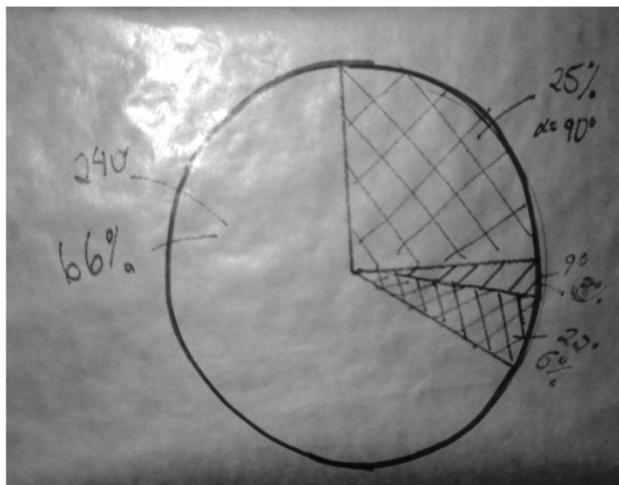
correspondente a gosto muito de matemática será de  $90^\circ$ .

A opção pela segunda forma de calcular foi aprovada por todos os participantes e realizamos todos os cálculos para as outras categorias. Porém várias foram as reclamações, pois há divisão com decimais e isso geralmente é difícil de apresentar aos alunos, ainda mais juntamente com gráficos. O arredondamento também gerou algumas discussões. “Quantas casas devem usar depois da vírgula”? “Qual é o melhor arredondamento?” Estes questionamentos foram todos respondidos pelos próprios participantes, que discutiram e tiraram suas conclusões, com as devidas interferências da pesquisadora quando necessário.

A pesquisadora alertou que a parte das contas nossos alunos da 4ª série já conseguem resolver, se quisermos apressar o processo podemos trabalhar com calculadoras que auxiliam nos cálculos. Os nossos alunos podem não saber construir o ângulo na segunda parte, e cabe a nós ensinar a definição e a construção com régua e transferidor.

Foi ensinado aos participantes como construir o gráfico de setores com os instrumentos, passo a passo:

- 1- desenha-se a circunferência;
- 2- traça-se o diâmetro da circunferência, para ser a linha mestra para os ângulos;
- 3- posiciona-se o transferidor no diâmetro e marca-se o primeiro ângulo, no nosso caso foi o ângulo de  $90^\circ$ .
- 4- Após, sempre a partir da linha do ângulo desenhado se faz o outro, até desenhar todos os graus no setor.



**Ilustração 10 - Gráfico construído com os professores: Gráfico de Setores**

A construção do gráfico de pontos e do gráfico pictórico ficou para o encontro do dia 13 de junho.

### 3.1.2.5 Quinto Encontro – 13 de Junho

No quinto encontro iniciamos com o gráfico de pontos, a partir da questão 2, do questionário 2 (Apêndice B), aplicado no início da oficina.

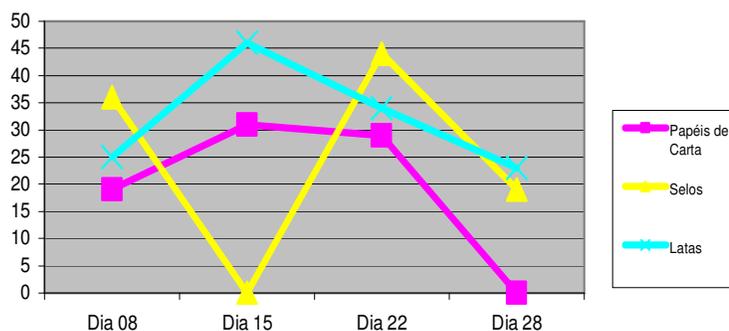
Observamos que no primeiro encontro esta foi a atividade que apresentou maior dificuldade, porém neste quinto encontro os participantes saíram-se bem melhor.

Este gráfico não foi realizado em papel pardo, os participantes levaram os seus gráficos e a pesquisadora não fotografou ou escaneou o material.

<b>Coleções</b>	<b>Dia 08</b>	<b>Dia 15</b>	<b>Dia 22</b>	<b>Dia 28</b>	<b>Total</b>
Papéis de Carta	19	31	29	0	79
Selos	36	0	44	19	99
Latas	25	46	34	23	128
<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>77</b>	<b>107</b>	<b>42</b>	<b>306</b>

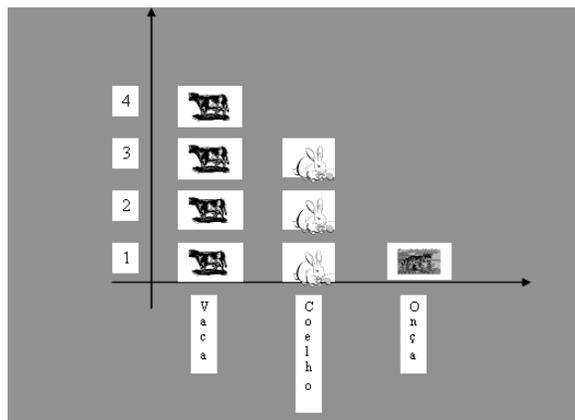
*Ilustração 11 - Tabela da Coleção de Lia*

Gráfico das coleções de Lia



*Ilustração 12 - Gráfico da Coleção de Lia*

Ao encerrar a construção do gráfico de pontos foi apresentado o gráfico pictórico, que utiliza imagens. Este tipo de gráfico é mais utilizado nas primeiras séries, para melhor compreensão dos alunos de escalas, espaços, etc.



**Ilustração 13 - Gráfico Pictórico**

Após as apresentações e construções dos gráficos, a pesquisadora explicou como aconteceriam a segunda e a terceira etapas da oficina.

Percebeu-se que muitos dos participantes ficaram ansiosos pela terceira etapa, no que diz respeito à avaliação da oficina e apresentação dos mini-seminários.

Na segunda etapa, como já foi descrito, os grupos de professores iriam até uma escola para aplicar suas atividades planejadas.

Na terceira etapa, para concluir nossas atividades, cada grupo apresentaria em forma de mini-seminário aos demais participantes as atividades realizadas nas escolas e após as apresentações seria realizada uma avaliação geral da oficina.

Ao encerrar as explicações os participantes se reuniram em grupos com até cinco componentes para a elaboração de suas atividades práticas. Cada grupo deveria realizar atividades ou um mini-projeto que envolvesse gráficos e tabelas, para ser desenvolvido junto aos alunos das escolas. A escolha do tema foi livre.

Neste encontro os grupos definiram os temas geradores, e algumas atividades a serem realizadas em sala de aula. Alguns grupos decidiram que todo o grupo iria aplicar as mesmas atividades. Outros optaram por centralizar as atividades em apenas uma escola, e a pesquisadora tentou deixar a discussão o mais livre possível.

Com a definição do tema e de algumas atividades, houve a divisão de tarefas para que no próximo encontro todos os participantes trouxessem material para discutirem e incrementarem as atividades. Veja a seguir os temas escolhidos pelos grupos.

**Quadro 8 - Quadro dos temas escolhido por escola**

<b>Grupo</b>	<b>Escola Polo</b>	<b>Tema</b>
Grupo 1	E. E.B. Professor Silveira de Matos	Transformação de gráficos de revistas em tabelas.
Grupo 2	E.E.B. Rosa Torres de Miranda	Etnias
Grupo 3	E.E.B. Pe. Vicente Ferreira Cordeiro	Brincadeiras de roda
Grupo 4	E.E.B. Pe. Vicente Ferreira Cordeiro	Cesta básica
Grupo 5	E.E.B. Pedro Vaz de Caminha	PAN 2007
Grupo 6	E.E.B. Lauro Müller	Esporte e PAN 2007
Grupo 7	E.E.F. Baldicero Filomeno	Não apresentou.

**3.1.2.6 Sexto Encontro – 20 de junho**

Este encontro foi destinado para o encerramento dos mini-projetos ou das atividades a serem aplicadas nas escolas.

Os grupos já tinham definido os temas e neste encontro foi agendada a visita nas escolas-pólo.

**Quadro 9 - Quadro das visitas nas escolas**

<b>Grupo 1</b>		
Escola-pólo: E.E.B. Professor Silveira de Matos – Sto. Amaro da Imperatriz		
Data da visita: 20/06/2007		
Horário: 08:00 – 11:00		
<b>Grupo 2</b>		
Escola-pólo: E.E.B Rosa Torres de Miranda - Florianópolis		
Data da visita: 06/07/07		
Horário: 15:30 – 17:00		
<b>Grupo 3</b>		
Escola-pólo: E.E.B Marilda Lenia Araújo - Rancho Queimado		
Data da visita: 11/07/07		
Horário: 08:00 – 12:00		
<b>Grupo 4</b>		
Escola-pólo: E.E.B Pe. Vicente Ferreira Cordeiro - Palhoça		
Data da visita: 07/08/07		
Horário: 13:30 – 17:00		

Grupo 5
Escola-pólo: E.E.B. Pedro Vaz de Caminha - Florianópolis
Data da visita: 22/08/07
Horário: 13:30 – 17:00

Grupo 6
Escola-pólo: E.E.B. Lauro Müller - Florianópolis
Data da visita: 05/09/07
Horário: 14:00 – 17:00

Grupo 7
Escola-pólo: E.E.F. Baldicero Filomeno - Florianópolis
Data da visita: 29/08/07
Horário: 13:30 – 17:00

Ao passar pelos grupos percebi a preocupação deles em trabalhar com os diversos tipos de registros de representação semiótica, e o que Duval (1995) entende pelo não dito estava muito nítido na discussão e programação das atividades.

No decorrer deste encontro alguns professores me procuraram para tirar algumas dúvidas que surgiram durante a construção de suas atividades, pois uma coisa é aprender, outra coisa é ensinar aos seus alunos, muitos diziam. Este encontro e o anterior serviram para dar segurança aos participantes no planejamento e execução de suas atividades, pois puderam retirar praticamente todas as suas dúvidas com relação à construção, leitura e interpretação dos gráficos e tabelas nas atividades planejadas por eles.

### **3.2 A OFICINA – SEGUNDA ETAPA**

Essa parte da oficina foi realizada em seis das sete escolas planejadas da Grande Florianópolis. A última visita não aconteceu porque foi planejada para o final de agosto e no dia marcado houve paralisação dos servidores públicos em educação. As outras tentativas de remarcar também coincidiram com algumas atividades do movimento em prol de melhorias salariais e de valorização profissional para os servidores em educação. Mesmo depois do encerramento dos grupos ainda procurei os participantes do grupo 7, porém não me deram retorno com relação à data para a visita, o que inviabilizou o acompanhamento na escola.

Essa parte da oficina foi efetivada pelos participantes nas escolas em que lecionam, porém a visita do grupo conjuntamente com a pesquisadora se realizou em apenas uma escola escolhida por eles. Todos os participantes do grupo, no dia marcado precisavam ir à escola

escolhida e auxiliar o professor regente na aplicação da proposta, ou seja, ajudar os alunos nas construções das tabelas, dos gráficos, nas interpretações e nas leituras dos gráficos e tabelas.

O objetivo principal das visitas foi analisar como os professores compreenderam o estudo sobre o uso de gráficos e tabelas, na educação Matemática, a partir da teoria de Duval dos Registros de Representações Semióticas, e quais foram as contribuições das atividades realizadas durante a oficina para a execução em sala de aula. Fez-se importante a ida dos demais participantes dos grupos, pois por meio da reflexão e da observação de suas práticas pedagógicas e de seus companheiros, há possibilidades de reconhecer e reverter algumas posturas pedagógicas que se perpetuam. Também conhecer outras formas de ensino-aprendizagem, na interação com o professor regente, e com a ajuda dos outros participantes, se mostrou igualmente importante. Essas atividades foram elaboradas em grupo nos encontros dos dias 13 e 20 de julho na primeira parte da oficina.

### **3.2.1 Ida às escolas: relatos das visitas**

#### **3.2.1.1 Visita - Grupo 1**

Esta visita se deu em uma escola em Santo Amaro da Imperatriz, em uma turma de 4ª série, com aproximadamente 25 alunos.

Estávamos em seis professoras, sendo uma a pesquisadora, outra a professora regente da turma e mais quatro integrantes do grupo. Neste encontro uma das participantes não pode comparecer devido estar fazendo estágio.

##### **a. Atividade Proposta:**

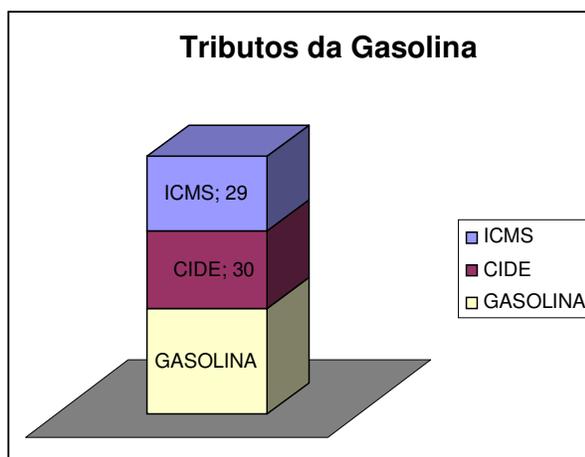
Em grupo procurar em jornais e revistas diversos tipos de gráficos e escolher um para fazer a conversão para tabela.

A sala foi dividida em grupos e cada um recebeu algumas revistas, e nestas tinham que procurar gráficos para serem recortados. Cada grupo deveria escolher apenas um gráfico. Vários tipos de gráficos foram encontrados: de barras, colunas, setores, pontos, pictográficos. Porém algumas das dúvidas dos alunos eram também das professoras: o que era gráfico e o que era tabela? Pois muitos dos gráficos encontrados nas revistas não eram gráficos padrões, ou seja, dos já conhecidos pelos alunos.

Nesta atividade, o que gerou mais dificuldade foi o tratamento gráfico de pontos. Os alunos necessitaram da intervenção de algumas das professoras presentes. Neste tratamento a pesquisadora precisou auxiliar o grupo de alunos e professores e ensinou como construir um gráfico de pontos a partir de uma tabela na oficina, porém o sentido inverso não foi realizado.

Se para os professores adultos transformar o gráfico para a tabela não se deu de forma natural, como queremos cobrar intensamente de nossos alunos?, questionaram. Após a devida explicação, a pesquisadora deixou o grupo com os professores para encerrar o tratamento, o que se deu de forma mais tranqüila do que no início da atividade.

Um dos gráficos que mais chamou minha atenção foi em um outro grupo de alunos, onde a representação gráfica consistia em um gráfico pictográfico, semelhante ao que foi desenhado, porém seu formato era de tubo de ensaio.



*Ilustração 14 - Gráfico pictográfico – Tributos de gasolina*

Primeiramente, os professores tentaram explicar, porém foi preciso novamente a intervenção da pesquisadora, que demonstrou aos alunos e aos professores que se tratava de um gráfico pictográfico, que não era disposto em colunas uma ao lado da outra, e sim eram sobrepostos, para visualizarmos o quanto se paga de imposto e o quanto pagamos pela gasolina. Ao término da explicação, a professora regente, juntamente com os alunos deste grupo, construiu a tabela que representava o gráfico. Foi preciso fazer algumas contas para saber o percentual de gasolina, e os alunos, juntamente com a professora, resolveram a expressão numérica:  $100 - (29+30) = 100 - (59) = 100 - 59 = 41$ . A professora salientou aos alunos por que descontamos dos 100, pois quando estamos falando do todo corresponde a falarmos de 100%. Os alunos entenderam rapidamente e construíram sua tabela (Ilustração 15).

Tributos da Gasolina	Percentual pago por litro
ICMS	29%
CIDE	30%
GASOLINA	41% <sup>8</sup>

**Ilustração 15 - Tabela construída pelos alunos**

Apesar de ter falado durante a oficina aos professores participantes sobre a diferença entre quadro e tabela, a maioria dos alunos construiu suas tabelas em forma de quadros. Nenhuma das professoras presentes chamou atenção dos alunos sobre a formatação da tabela.

A atividade não foi terminada no dia da visita, nas próximas aulas a professora ficou de pedir aos alunos que apresentassem seus gráficos e suas respectivas tabelas, explicando ao grande grupo cada item. Após esta apresentação os alunos escolheram um dos temas para pesquisarem mais e produziram textos sobre o assunto. Ao término de toda a pesquisa a professora relatou que fez um livreto com os alunos sobre suas descobertas.

#### **b. Comentários**

Apenas uma das professoras que participou deste grupo relatou que já utilizava os gráficos em suas aulas, porém nunca o gráfico junto com a tabela; os alunos não haviam feito essa transformação antes da professora ir à oficina. As demais professoras relataram que em suas aulas praticamente não faziam o uso de gráficos ou tabelas, esta utilização se realizava somente quando encontravam alguma atividade no livro.

Nas suas falas aparece que após a oficina elas começaram a se preocupar mais com o assunto e inseriram em suas aulas, trabalhando os conteúdos de Matemática a partir dos gráficos e tabelas. Neste relato das professoras, podemos ver o que Duval nos traz como leitura de mundo. Só podemos abordar algo, ler ou ensinar conceitos aos nossos alunos se suscitarmos no sujeito curiosidade, se as funções cognitivas forem realmente acionadas e se o objeto estudado tem significado.

Observando essa primeira atividade pude constatar o que Duval nos diz sobre a leitura de gráfico e tabela, que, olhando superficialmente parece algo simples, mas quando vamos aprofundando, deixamos a leitura pontual e temos que chegar a uma apreensão global, se torna muito mais difícil e com um custo cognitivo.

Na realização desta atividade várias funções cognitivas foram utilizadas pelos alunos. Utilizaram a função de tratamento, porém alguns necessitaram da ajuda da professora para a

sua elaboração, e não conseguiram fazer sozinhos a função de identificação, pois tinham que identificar os dados nos gráficos e transpor para as tabelas que eles mesmos construíram.

Em geral desenvolveram as atividades propostas com um pouco de dificuldade, devido ao fato de que muitas vezes nas escolas nas atividades que envolvem Matemática são utilizados os mono-registros, assim percebeu-se a dificuldade dos alunos e dos professores em trabalhar com dois ou mais registros. Apesar das dificuldades, tanto os professores como os alunos se mostraram motivados a aprender e resolver a atividade proposta.

Diante disto, tomo as palavras de um grande educador brasileiro Paulo Freire (1996) que nos diz: “Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou sua construção”. E perante os relatos das professoras deste grupo as possibilidades foram criadas, agora se inicia uma nova fase que é a criação e construção do conhecimento por parte delas.

### **3.2.1.2 Visita - Grupo 2**

Esta visita foi realizada em uma escola de Florianópolis, numa turma de 4 série, com aproximadamente 30 alunos.

O grupo era composto por seis professoras. No encontro foram apenas cinco e a pesquisadora, uma participante não pôde comparecer por motivo de saúde.

O grupo escolheu esta escola porque a professora regente já estava trabalhando há mais tempo com esse conteúdo com seus alunos. Ela relatou que assim que iniciou a oficina começou a utilizar gráficos e tabelas com seus alunos, pois como sua escola trabalha com projetos e o tema escolhido pela escola era Ética e Cidadania, e como sub-tema Família, estes conciliavam bem com o ensino de gráficos e tabelas. Os outros participantes não aplicaram o mesmo projeto em suas escolas, segundo relataram estavam trabalhando outros temas.

#### **a. Atividade Proposta:**

Construir tabelas e gráficos a partir dos dados coletados pelos alunos sobre sua história familiar.

No primeiro momento nos apresentamos aos alunos e explicamos o porquê de estarmos na sala deles.

Com o grande grupo foram construídas as tabelas a partir de um questionário que os alunos aplicaram em suas casas onde coletaram dados referentes a:

- descendência da sua família,

---

<sup>8</sup>

Esse valor foi descoberto com ajuda da professora, fazendo os cálculos já citados.

- estado de origem dos alunos,
- cidade, estado, ou país de origem dos pais, avós e bisavós,
- herança cultural dos antepassados.

O grupo escolheu trabalhar, neste dia, com o estado de origem dos alunos. Esta tabela (Ilustração 16) já se encontrava feita. Nela estava o nome dos alunos e estado de origem (SC, RS, PR e outros). Com a tabela pronta, nosso trabalho foi transformar os dados contidos nela em gráficos. Contamos quantos alunos nasceram no estado de Santa Catarina, quantos no Rio Grande do Sul, no Paraná e em outros estados e iniciamos o que os alunos chamaram de levantamento de dados. Após a contagem do total de alunos por estado, eles queriam que fosse feita a contagem por sexo para construir um gráfico de dupla entrada.

**Ilustração 16 - Tabela feita pela professora: Naturalidade dos alunos.**

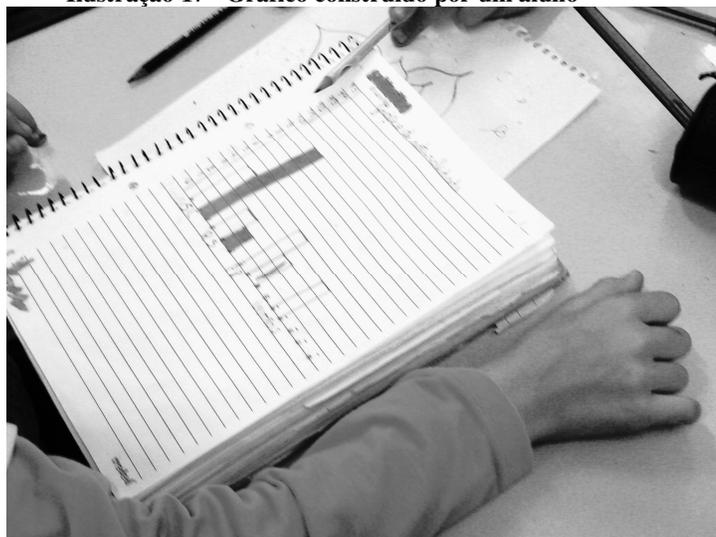
TABELA DA NATURALIDADE				
NOME DOS ALUNOS	SC.	RS.	Pr.	OUTROS
.AILDO			X	
.ANA PAULA	X			
.CRISTOPHER	X			
.DANIELE		X		
.DAVI		X		
.DÉBORA	X			
.DIANA			X	
.EDUARDO				X
.ELLEN			X	
.FÁBIO		X		
.GABRIEL				X
.JÉSSICA	X			
.KAUAN			X	
.KELVIN			X	
.LUIZ F.	X			
.MARCO A.			X	
.MARIA T.	X			
.MICHELLE	X			
.RAMON	X			
.SAMARA	X			
.SCARLETTY	X			
.TALIA R.	X			
.TALIA M.	X			
.DARLAN	X			
.JOÃO VITOR				X

Então, foi realizada a contagem por sexo para realizarmos a construção do gráfico de dupla entrada, ou seja, por sexo e por estado.

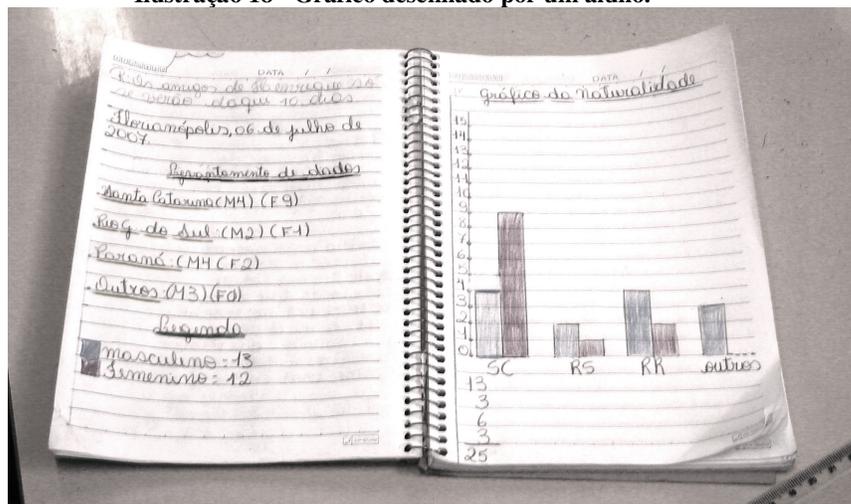
A sala foi dividida em grupos de até quatro alunos, e em seus cadernos eles deveriam construir o gráfico da turma com relação ao estado de origem e o sexo. Nesta primeira atividade todos interagem, o que ajudou o trabalho, pois um explicava para o outro e perguntavam a algumas das professoras se estava certo ou não o que o amigo havia lhe falado.

Alguns gráficos da atividade 1.

**Ilustração 17 - Gráfico construído por um aluno**



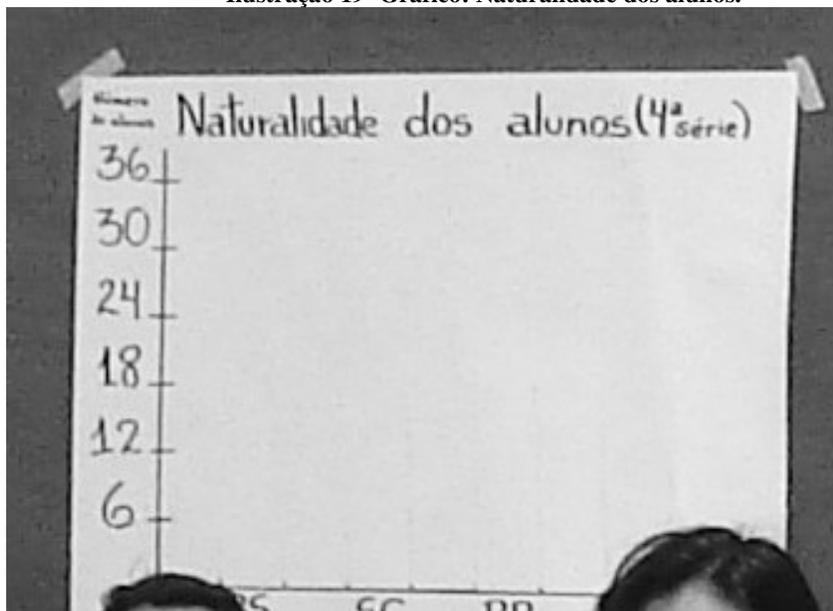
**Ilustração 18 - Gráfico desenhado por um aluno.**



Após terminarem esta atividade foi proposta a eles a construção de um gráfico de coluna para representar o número de alunos por estado, e não mais por sexo como haviam feito na primeira atividade. Nesta atividade os alunos tiveram dificuldades, pois as professoras levaram para auxiliar na aula os eixos já desenhados em uma cartolina, e o eixo de vertical, onde se localizava o número de alunos, estava desenhado no plano cartesiano em uma escala

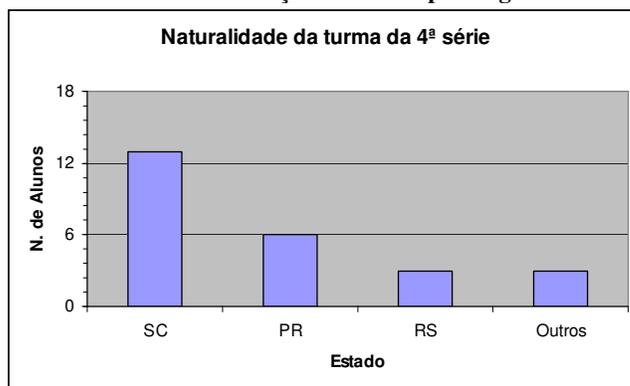
diferente da usual (Ilustração 19). As professoras haviam desenhado o gráfico e cada unidade de medida correspondia a seis alunos. Como haviam percebido, na maioria das atividades a construção das escala dos gráficos era de 1 em 1 cm, ou seja, cada linha representava uma unidade.

**Ilustração 19- Gráfico: Naturalidade dos alunos.**



Foi preciso a interferência da professora regente para que eles relembassem e construíssem o gráfico com escala diferente do que estavam acostumados a utilizar. Um aluno chamou a minha atenção para a construção do seu gráfico, pois apesar de ele se utilizar da escala de 6 em 6, como proposta pelas professoras do grupo, ele utilizou 18 linhas, mas apresentou apenas os números 0, 6, 12 e 18, utilizando a página do caderno toda, enquanto seus amigos utilizaram apenas uma parte da folha, semelhante à Ilustração 20.

**Ilustração 20 - Exemplo de gráfico**



**b. Comentários:**

No primeiro momento fiquei surpresa, pois a professora regente foi uma das que, quando estávamos construindo o gráfico de dupla entrada na oficina, achou difícil e pensava que seus alunos não iriam conseguir realizar tal tarefa. Além disto, minha surpresa foi por eles construírem com tanta facilidade o gráfico, mas verificando seus cadernos percebi que havia trabalhado em sala com gráficos de dupla entrada, o que, acredito, deve ter facilitado o reconhecimento e a velocidade para sua realização. Isso demonstra que nossos alunos surpreendem quase sempre com sua capacidade de aprendizagem.

Durante esta primeira atividade os pontos que chamaram a atenção foram:

1. Os alunos só utilizaram a escala unitária.
2. Os alunos não colocavam o título do gráfico.
3. O número zero nem sempre estava na origem, o que atrapalhava alguns alunos na visualização ou na construção do mesmo.
4. Eles elaboraram os gráficos e logo foram fazendo cálculos para saber o total de alunos na sala, de meninas, de meninos.

Diante das dificuldades encontradas pelos alunos na apreensão de alguns elementos na construção e interpretação do gráfico, principalmente na última atividade, podemos constatar que a apreensão global não foi alcançada por todos os alunos. Segundo Duval (2004), o aluno deve conseguir mobilizar simultaneamente no mínimo dois registros de representação, o que aconteceu com a interferência do professor. Muitos alunos não mobilizaram a função cognitiva de objetivação, pois não atingiram sua consciência máxima, até aquele momento não estavam desfrutando do que já tinha aprendido, e podemos dizer que ainda não tinham atingido a aprendizagem efetiva.

Temos consciência da mudança de registro de representação e da superutilização de apenas uma forma de representar o eixo de  $y$ , ou o eixo vertical do gráfico, mas estávamos apenas tratando os dados, nem havia sido realizada a conversão e os alunos já mostraram dificuldade. Isso comprova que quando temos que fazer uma conversão não estamos falando de algo superficial e simples.

(...) Tal visão é superficial e enganadora não somente nos fatos respectivos à aprendizagem, mas igualmente de um ponto de vista teórico, pois a regra de codificação permite somente uma leitura pontual das representações gráficas. Essa regra não permite a apreensão global e qualitativa que é necessária para extrapolar, interpolar, ou para utilizar os gráficos para fins de controle ou de exploração, relacionando aos tratamentos algébricos. (DUVAL, 1988, p 23).

As professoras que participaram deste grupo mostraram que obtiveram a apreensão global do assunto, não tiveram dificuldade em ajudar os alunos e a pesquisadora praticamente não interferiu nas atividades programadas. Claro que compreendemos que somos seres inacabados e que estamos em constante formação, como diz Freire:

(...) Por isto mesmo é que, no processo de aprendizagem, só aprende verdadeiramente aquele que se apropria do aprendido, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isto mesmo, reinventá-lo; aquele é capaz de aplicar o aprendido-apreendido a situações existenciais concretas. (Freire, 2006, p. 27)

As professoras fizeram seu trabalho maravilhosamente, utilizaram os conhecimentos passados durante os encontros na aula e acredito que estão em constante transformação do apreendido.

Neste encontro não foram encerradas todas as atividades planejadas com o grupo, a professora regente informou que estaria dando continuidade durante a semana a construção das tabelas e dos outros gráficos e levando os resultados no nosso último encontro, dia 19 de setembro.

### **3.2.1.3 Visita - Grupo 3**

Esta visita foi realizada em uma escola de Rancho Queimado, numa turma de 3ª série, com 29 alunos, sendo que um deles possuía deficiência auditiva, porém participava de todas as atividades sem nenhuma restrição.

Nosso grupo era composto por quatro professoras, no encontro foram apenas três e a pesquisadora, pois uma participante não pôde comparecer devido a um conselho de classe na escola em que lecionava.

#### **a. Atividade Proposta:**

A atividade prevista era utilizar as diferentes linguagens, verbais, matemáticas, gráficas, plásticas, corporais, como meio de produzir e comunicar suas idéias, interpretando e usufruindo das produções culturais, resgatando e incentivando assim as brincadeiras de roda e auxiliando no desenvolvimento artístico, a partir da construção de alguns brinquedos com material reciclável, além de construir gráficos e tabelas a partir de seus gostos por tais brincadeiras e brinquedos.

Iniciamos a atividade na sala de vídeo assistindo a uma fita de vídeo que apresentava diversas brincadeiras de roda, todas elas encenadas por crianças com idade aproximada a deles. Ao término do filme foram levadas algumas roupas para uma encenação deles. Os

alunos deveriam apresentar a música ‘O Cravo e a Rosa’ (Ilustração 21); os meninos que geralmente são mais envergonhados para esse tipo de atividade colaboraram e todos cantaram alto e felizes. As professoras realizaram algumas perguntas aos alunos sobre as brincadeiras do vídeo, se eles brincavam com esses tipos de brincadeiras, se gostavam, entre outras.

**Ilustração 21 - Apresentação realizada pelos alunos**



Em seguida, fomos para a sala de aula e foi feita uma votação das brincadeiras apresentadas na fita, para saber quais que eles mais gostavam. A mais votada entre elas foi “O cravo e a rosa”. Os dados foram coletados e conjuntamente foram tabelados como mostra a ilustração 22.

**Ilustração 22 - Tabela construída com os dados coletados durante a atividade proposta pelos professores**

11/7/07 Tabela de Barrocas  
Assunto: Músicas preferidas da 3ª Série

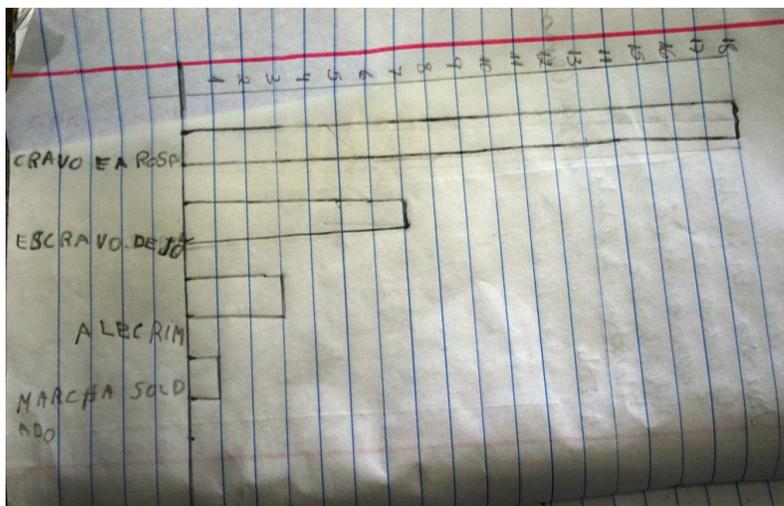
Músicas Preferidas	Nº de alunos
O Cravo e a Rosa	18
Caracóis de Jó	7
Alexim	3
Marcha Soldado	1
Total = 29 votantes	

Após a construção da tabela, a professora contou uma história sobre as brincadeiras secas e molhadas em Portugal a partir de um retrato e os alunos foram até o quadro para reconhecer as brincadeiras, e posteriormente começamos a construção do gráfico.

O gráfico construído foi pictográfico, e cada aluno recebeu um retângulo colorido, que deveriam colar na brincadeira de sua preferência. O plano cartesiano foi construído pelos professores, os alunos não contribuíram muito na construção deste gráfico, contudo realizaram a construção do gráfico nos seus respectivos cadernos, como nota se na Ilustração 23.

A construção da tabela foi realizada segundo as normas da ABNT, e nos gráficos os alunos usavam várias escalas no eixo horizontal, ou seja, alguns realizaram a construção com uma escala de 1 em 1 cm, outros de 2 em 2 cm, mas como o valor numérico utilizado era relativamente pequeno, a maioria usou a primeira forma.

**Ilustração 23 - Gráfico de um dos alunos**



Ao aprontar o gráfico foi realizada com os alunos uma brincadeira de soletrar. A turma foi dividida em meninos e meninas, cada grupo mandava um representante e este tinha que soletrar uma palavra que ele escolhia ao acaso em uma embalagem plástica que continha várias palavras. O número de acertos também foi tabelado, porém não foi construído gráfico.

A pesquisadora, antes das professoras iniciarem a última atividade do dia, chamou atenção dos alunos na formatação da tabela desenhada pela professora no quadro, que não era fechada no lado e tinha o espaço destinado ao total. No gráfico feito eles haviam esquecido de pôr o nome no gráfico e foi lembrado ainda que se pode trabalhar com outras escalas no eixo vertical, não apenas de 1 em 1 cm.

As atividades desse dia foram encerradas com a construção em grupo de alguns brinquedos com material reciclável para deixarem na escola e poderem brincar nas horas vagas. Foram construídos os seguintes brinquedos:

- Palito quente
- Vai e vem
- Pé de lata
- Jogo da Velha
- Bola dentro, bola fora.

**b. Comentários:**

Não deu tempo de terminarmos a atividade com o grupo, pois como algumas participantes teriam que lecionar no período vespertino, tivemos que nos ausentar um pouco antes do horário do término das aulas. A professora regente ficou terminando a atividade com o grupo de alunos.

Esse grupo de professores foi bastante criativo, o que transformou a aula em uma brincadeira. Os alunos se envolveram durante toda a aula e se mostraram empolgados com o assunto. Um dos momentos que mais me chamou atenção foi quando dois alunos foram explicar o gráfico aos seus colegas: eles tiveram que realmente utilizar as funções cognitivas para tal atividade, precisavam verificar os dados, tratar os dados e convertê-los para a língua materna, o que nem sempre é algo simples, como já citamos. Duval (2002) fala que interpretar gráfico não é algo simples, eles apresentaram o que realmente dominavam, a leitura e interpretação de gráfico, e identificaram todos os dados e elementos do gráfico sem dificuldades.

As professoras se utilizaram das tabelas não só para simples fins de consulta, mas sim como Duval alerta, para classificar. Esse foi o objetivo delas ao tabelar os dados das preferências e colocar, primeiramente, a que possuía o maior número de votantes e por último a que tinha o menor número de votantes.

Acredito que houve uma aprendizagem significativa na prática pedagógica destas professoras, e que realmente alcancei um dos objetivos da oficina que era: possibilitar que professores e alunos transitem entre os diversos tipos de representações semióticas de análise de dados.

### 3.2.1.4 Visita - Grupo 4

Esta visita realizou-se em uma escola de Palhoça, numa turma de 3ª série, com 32 alunos.

Nosso grupo era composto por cinco professoras, e todas as participantes com a pesquisadora compareceram a este encontro.

#### a. Atividade proposta:

Realizar um levantamento dos produtos essenciais de uma cesta básica e seus respectivos valores, em supermercados diferentes da região. A partir dos valores pesquisados, realizar uma comparação entre os valores da cesta básica, por meio de tabelas e gráficos.

A professora regente deu início apresentando as demais integrantes do grupo e a pesquisadora aos alunos, e lembrou por que elas estavam em sua sala, pois já havia conversado com eles.

Após as devidas apresentações, uma professora trouxe os dados de um supermercado que seus alunos em Florianópolis haviam pesquisado e foram colocados no quadro. Os componentes da cesta básica e a pesquisa já tinham sido feitos anteriormente. A atividade para este encontro era a comparação de preço a partir dos gráficos e tabelas construídos conjuntamente, como mostra a Ilustração 24. A professora regente deu um nome fictício ao mercado de menor valor da região para não haver privilégios.

Foram colocados os itens e seus respectivos valores no quadro para podermos somar e fazer as comparações.

*Ilustração 24 - Tabela dos itens da cesta básica*

Itens	Supermercado Pinheira	Supermercado Baía Sul
Arroz	4,80	4,88
Açúcar	4,98	3,98
Café	4,00	2,95
Óleo	1,98	0,80
Sal	0,55	0,99
Farinha de mandioca	1,40	1,49
Farinha de Trigo	1,49	1,40
Feijão	1,30	0,89
Fubá	1,00	1,50
Extrato de tomate	1,50	2,19
Macarrão	1,80	1,48
Biscoito	1,86	1,95
Total	26,66	24,50

Após ter colocado os valores no quadro negro, os alunos realizaram o somatório em seus respectivos cadernos. Concomitantemente os alunos realizarem os cálculos nos seus cadernos e dois alunos (Ilustração 25) foram até o quadro realizar os cálculos, e muitos deles auxiliaram os que estavam no quadro. Todos, mesmo encerradas as contas no quadro, queriam fazer sozinhos seus cálculos, era um desafio para eles, pois já sabiam realizar somas com números decimas.



**Ilustração 25 - Aluna realizando cálculos no quadro**

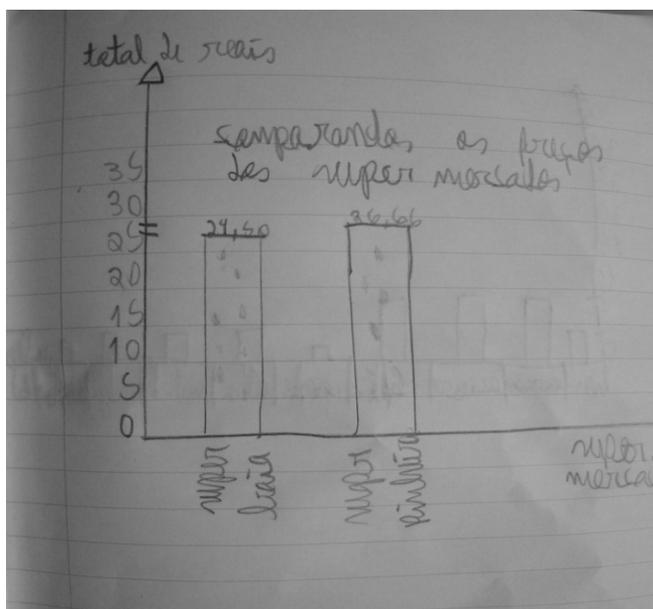
Ao término dos cálculos a professora regente pediu à pesquisadora para explicar como tratar os dados que eles possuíam. A pesquisadora sugeriu duas atividades, uma de comparação do preço total da cesta básica e outra de alguns de seus componentes.

Os alunos construíram estes gráficos primeiramente nos seus cadernos e após colocaram em papel pardo, e cada um usou a criatividade para fazer o seu. A construção no caderno foi igual para todos, contudo, no papel pardo os grupos fizeram o gráfico de dupla entrada com a comparação dos preços dos seguintes itens:

- Feijão
- Arroz
- Café

- Açúcar
- Farinha de mandioca

**Ilustração 26 Gráfico de um aluno comparando os valores dos supermercados**



Mesmo com ajuda dos professores os alunos tiveram dificuldades na construção do gráfico de dupla entrada, e novamente o que se pôde observar foi o problema com o eixo vertical, pois estávamos trabalhando com valores em reais, e em centímetros, o que para muitos eram difícil a compreensão.

Com esclarecimentos e muito questionamento para tentar levá-los a uma reflexão sobre o valor em dinheiro no eixo vertical, conseguimos fazer entender que podemos ter no gráfico valores numéricos, temporais, valores em dinheiro, qualquer que seja a medida que eu possa mensurar.

#### **b. Comentários:**

Nesta turma tínhamos crianças com diferentes níveis de compreensão sobre leitura e interpretação dos gráficos e tabelas.

Alguns alunos, utilizando-se da teoria de Curcio (1989), estavam no nível de leitura de dados, ou seja, uma leitura literal dos gráficos, outros se encontravam na leitura entre os dados, ou seja, a que inclui a interpretação e integração dos dados no gráfico, e alguns poucos no último nível, que devido a suas idades a leitura além dos dados não se dá de forma tão natural ou simples, precisam do auxílio de um professor, pois este nível requer uma maior compreensão.

As participantes mostraram domínio do conteúdo e pareciam seguras durante a realização das atividades, o que demonstra a assimilação do conteúdo e acredito que elas atingiram o último nível de compreensão gráfica, pois conseguiram solucionar os problemas que surgiram no decorrer das atividades com os alunos.

### **3.2.1.5 Visita - Grupo 5**

Esta visita realizou-se numa escola de Florianópolis, numa turma de 4ª série, com 23 alunos.

Nosso grupo era composto por três professoras. Neste encontro foram todas as participantes e a pesquisadora.

#### **a. Atividade proposta:**

Construção dos gráficos do número de medalhas conquistadas pelos cinco primeiros colocados nos jogos do PAN 2007, visando a análise e interpretação dos gráficos.

Ao chegarmos na sala de aula fomos apresentadas aos alunos e eles nos contaram o que foi realizado até o momento.

Antes do recesso escolar eles acompanharam as reportagens do PAN para atualizar a tabela de medalhas. Também na escola foi realizado o Mini-Pan, onde houve várias competições entre os alunos e eles construíram o mascote para o PAN. Estudaram a história do PAN, os países que participam e construíram um gráfico de pontos com a quantidade de medalhas que o Brasil ganhou durante os dias 14 a 29 julho. Encerrado o relato dos alunos com auxílio da professora regente, deu-se início às atividades planejadas para o dia.

Foram dados aos alunos círculos de diferentes tamanhos e diferentes cores. As professoras ligaram uma música e quando elas paravam a música os alunos deveriam se agrupar e descrever como se davam os agrupamentos. Um grupo se agrupou com todas as cores diferentes, outros dois com todas as cores iguais, e o último com todos os tamanhos semelhantes, mas para eles conseguirem chegar a esse agrupamento e explicar aos professores foi necessário ligar e desligar a música três vezes.

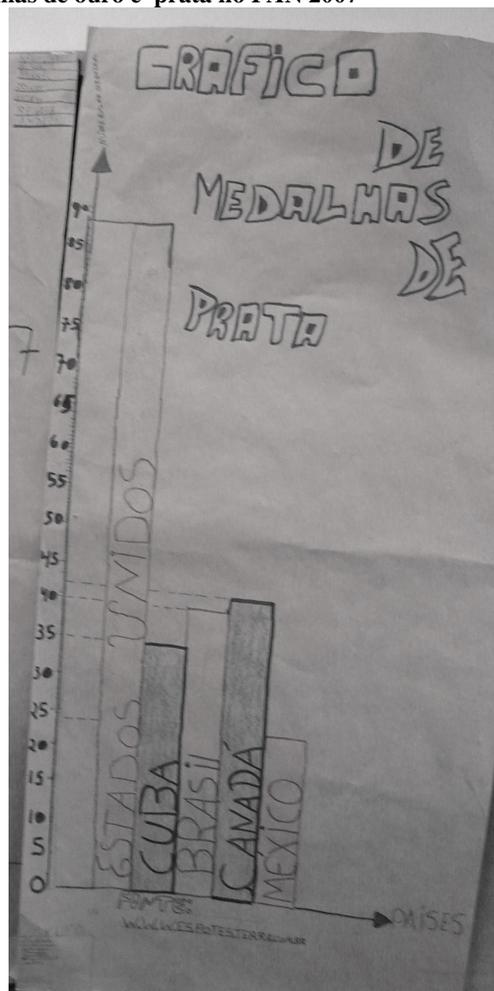
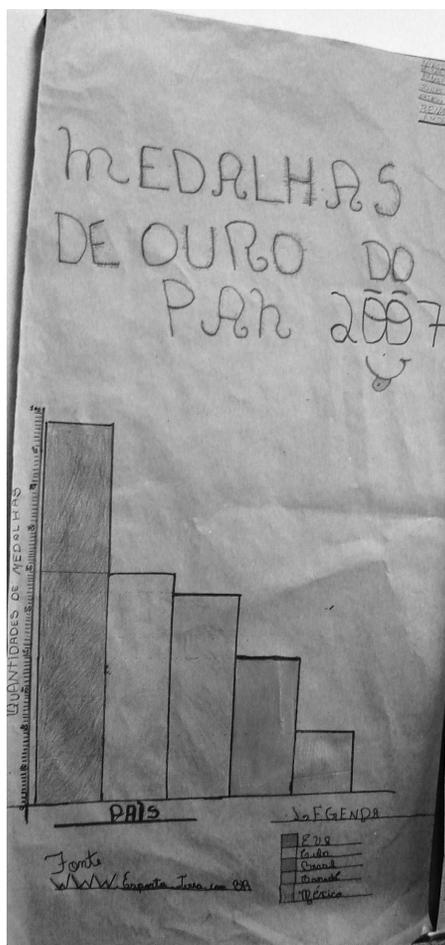
Definidos os grupos pelos agrupamentos realizados acima citados, iniciou a construção dos gráficos, e cada grupo construía como achasse melhor. As professoras se dividiram e cada uma foi para um grupo, uma ficou com a medalha de ouro, outra com a de prata, outra com a de bronze e outra com o total de medalhas.

Os grupos inicialmente queriam construir o gráfico sem fazer uma tabela prévia, contudo perceberam que teriam mais dificuldades se não fizessem uma tabela para auxiliar.

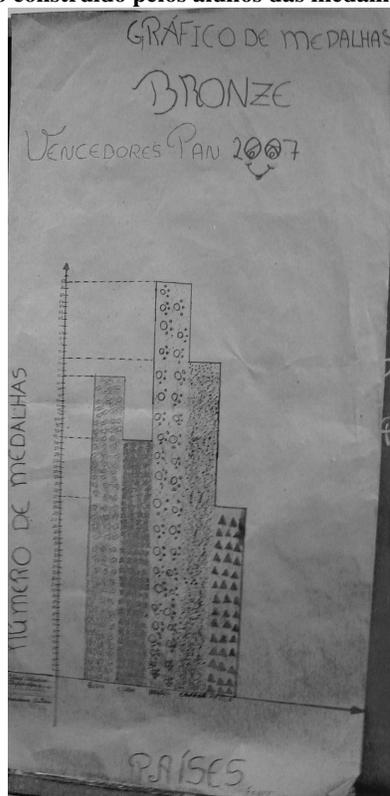
Na construção dos gráficos o material a ser utilizado foi livre, para desenhar as retas suporte todos utilizaram pincel atômico e para fazer os retângulos um grupo utilizou papel colorido, e os outros utilizaram giz de cera para colorir e canetinha hidrocor.

Os grupos que elaboraram os gráficos das medalhas de ouro, prata e bronze, construíram um histograma. No histograma das medalhas de ouro, no eixo vertical a escala utilizada era de 1 em 1 cm, destacando apenas as unidades múltiplas de 10, o que também foi feito no histograma das medalhas de bronze, porém não houve destaque para nenhuma unidade, e utilizaram apenas os centímetros. No histograma das medalhas de prata o grupo usou no eixo vertical as unidades múltiplas de 5, como podemos verificar nas ilustrações 29 e 30.

**Ilustração 27 - Gráfico construído pelos alunos das medalhas de ouro e prata no PAN 2007**

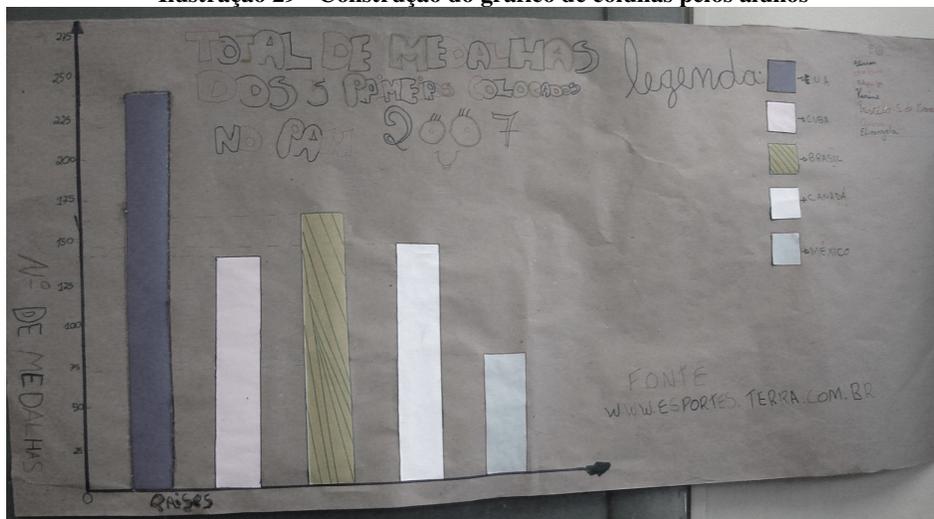


**Ilustração 28 – Gráfico construído pelos alunos das medalhas bronze no PAN 2007**



O gráfico do total de medalhas dos cinco primeiros países foi um gráfico de colunas, e os alunos precisaram de uma escala bem maior no eixo vertical, pois o primeiro colocado tinha quase 250 medalhas, e se fosse para fazer com uma escala pequena eles iriam precisar de um papel muito grande. Após muito conversa chegamos a um acordo e a escala escolhida foi de múltiplos de 25 (Ilustração 29).

**Ilustração 29 - Construção do gráfico de colunas pelos alunos**



Concluindo os gráficos, todos os grupos de alunos tinham que apresentá-los e descrevê-los, relatando como foram realizados e interpretando os gráficos.

#### **b. Comentários:**

Percebemos que os alunos, ao ter que tratar os dados da tabela que continha todos os medalhistas e para uma tabela com apenas os cinco primeiros medalhistas, não houve muitos problemas. Quando eles trataram os dados das tabelas com apenas os cinco primeiros medalhistas e transformaram em gráficos, houve um custo cognitivo. Isso devido ao fato que na primeira parte da atividade apenas realizou-se o tratamento nas tabelas, porém na segunda parte foi preciso realizar o tratamento nas tabelas e transformá-las em gráficos, ou seja, mudava-se a representação gráfica.

Na relação de interpolação e extrapolação pôde-se observar que os alunos desta turma obtiveram grande êxito e os professores participantes deste grupo, conscientes das possíveis dificuldades que os alunos poderiam ter no decorrer da atividade, trouxeram e estudaram vários materiais para dar auxílio nesta aula.

Com relação à construção dos gráficos podemos considerar que a turma em sua maioria encontra-se entre o procedimento ponto por ponto e o procedimento de extensão de um traçado efetuado, e poucos alunos realmente atingiram o procedimento de interpretação global, o que Duval (1995) entende por uma sincronia da percepção das representações gráficas nos alunos e as relações entre as variáveis visuais.

Porém as participantes atingiram os objetivos propostos pela pesquisadora quando propôs à Gerência Regional de Educação da Grande Florianópolis a oficina, apesar de não conseguindo diferenciar gráficos de colunas e histograma. Essa dificuldade pode ter sido gerada devido a pesquisadora não ter enfatizado essa diferença..

#### **3.2.1.6 Visita – Grupo 6**

Esta visita realizou-se em uma escola de Florianópolis, numa turma de 4ª série, com aproximadamente 30 alunos, sendo que um deles era deficiente auditivo, mas realizou todas as atividades propostas juntamente com o grupo e, segundo a professora regente, ele teve mais facilidade em realizar as atividades com gráficos e tabelas do que as que geralmente são trabalhadas em matemática.

Nosso grupo era composto por quatro professoras, no encontro foram três e a pesquisadora, uma das participantes não pode comparecer devido a problemas pessoais.

#### **a. Atividade proposta:**

Coletar, tabular e construir gráficos a partir da pesquisa com os alunos do 1º ano do ensino médio sobre:

- Qual era o seu time do coração?
- Qual seria o resultado do Brasileirão 2007?
- Qual era o esporte preferido dos alunos?
- Qual era o melhor jogador?

No nosso encontro os alunos já haviam realizado as três etapas anteriores, eles apenas apresentaram os resultados obtidos no seu trabalho.

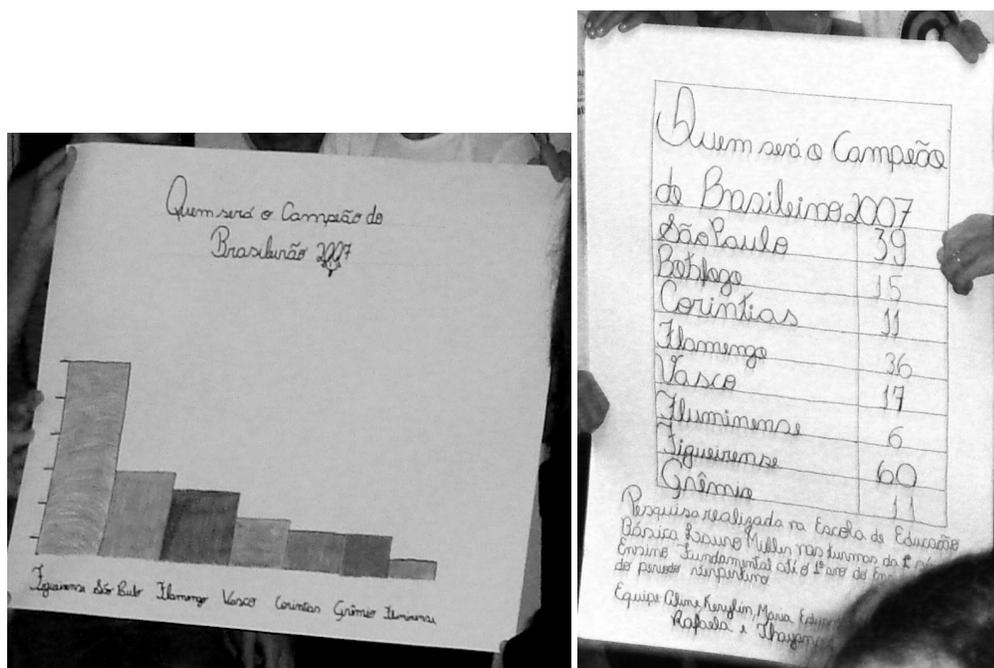
A sala foi dividida em quatro equipes, cada uma ficou encarregada de tabular os dados de uma das coletas de dados e converter em gráficos.

A equipe 1 apresentou sobre o time do coração, primeiramente apresentou a tabela e posteriormente o gráfico de barras.

A equipe 2 apresentou sobre o esporte preferido. Na leitura da tabela a equipe não teve muita dificuldade, pois fez uma leitura pontual, mas quando foi realizar a leitura do gráfico não conseguiu nem fazer a leitura pontual dos dados, o que demonstra que este grupo não obteve uma apreensão global. Então a pesquisadora interferiu na apresentação, pois as professoras estavam também no papel de espectadoras. Foi feito um diálogo rápido, devido ao tempo e ao formato da apresentação com a equipe, tentando levá-la a refletir sobre os dados que se tinha no gráfico e que eram praticamente a mesma coisa que havia na tabela, porém descritos de outra forma. Após algumas tentativas a equipe se sentiu mais segura e falou sobre o que viam no gráfico, seus elementos, qual esporte tinha vencido, qual o que os alunos menos gostavam, e conseguiu fazer algumas comparações.

A equipe 3 apresentou os possíveis nomes dos ganhadores do Brasileirão 2007 (Ilustração 30), na própria apresentação eles concluíram que era o que eles queriam, mas não o que eles achavam que iria acontecer. A tabela foi colocada aleatoriamente, ou seja, não estava em ordem crescente ou decrescente, porém, o gráfico foi construído em ordem crescente.

Ilustração 30 - Gráfico e tabela construída pelos alunos



A última equipe apresentou o melhor jogador do ano e um histograma contendo o nome dos quatro jogadores mais votados na pesquisa; como foram os alunos que definiram o nome dos jogadores e não o grupo dos pesquisadores, todos os jogadores receberam votos.

Ao encerrar a apresentação dos alunos a professora regente colocou um DVD que fez dos alunos durante a construção da atividade. Durante a apresentação do DVD os alunos gargalharam muito quando se viam na tela da televisão, e o vídeo realizado deu subsídio à pesquisadora para fazer alguns questionamentos à turma. O vídeo mostrava desde a coleta, a tabulação geral dos dados, a transformação em tabelas e por último a construção do gráfico. Um dos questionamentos da pesquisadora foi o que eles consideraram mais difícil na realização do trabalho, e a maioria considerou a tabulação geral dos dados, pois a forma de coleta foi a seguinte: eles foram até as salas, perguntaram e os alunos levantavam a mão, e isso foi realizado em mais do que uma sala, com isso a não organização do material coletado não proporcionou um tratamento fácil nos dados. A transformação de tabelas em gráficos se deu de forma mais fácil, segundo relato dos alunos

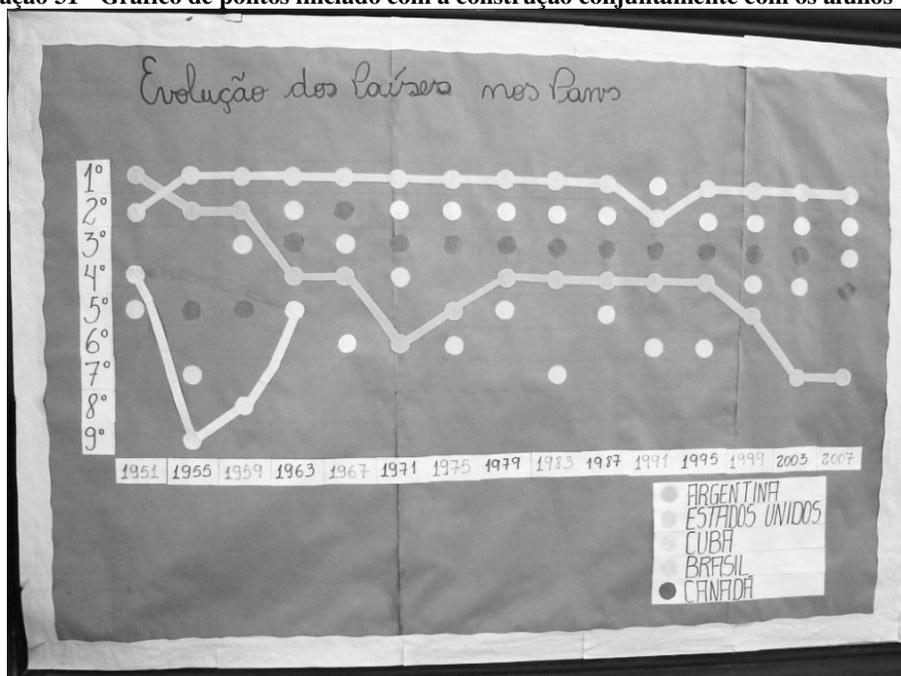
A pesquisadora perguntou se eles haviam gostado da atividade e por quê. Muitos relataram que sim, pois saíram da sala e geralmente nas atividades de Matemática eles ficam presos aos cadernos, apesar deles terem uma professora que é extremamente criativa que tenta sempre que possível inovar.

Após os questionamentos foi apresentado o que eles iriam trabalhar no segundo semestre de 2007. Já haviam iniciado a construção de um gráfico de pontos a partir da evolução dos países no PAN desde o ano de 1951 (Ilustração 31), e a professora iria trabalhar com todos os tipos de gráficos, sempre contextualizando os dados.

O gráfico de pontos foi introduzido com a chegada do PAN 2007, quando a tocha passou por Florianópolis e os alunos daquela escola puderam acompanhar sua chegada e a passagem pela cidade, o que os deixou empolgados.

O gráfico abaixo foi iniciado, porém até a data da visita na escola, os alunos não haviam terminado-o.

**Ilustração 31 - Gráfico de pontos iniciado com a construção conjuntamente com os alunos**



#### **b. Comentários:**

Nas apresentações percebeu-se que em geral os grupos dominavam bem o conteúdo e transitavam bem entre os dois tipos de registro de representação. Os meninos nas apresentações se destacaram mais que as meninas. Acredito que seja por ser um assunto de maior interesse deles do que delas, não que as meninas não gostem de futebol, mas em geral, devido à criação ainda machista que temos em nossa sociedade.

Apesar dos alunos não terem construído os gráficos e as tabelas com o acompanhamento dos professores durante nossa visita, pudemos observar a segurança da professora em desenvolver o conteúdo com seus alunos. E o objetivo da professora regente foi realmente que os alunos lessem e interpretassem os gráficos e as tabelas não de forma

pontual, mas de forma global, assim conseguindo construir, reconstruir, ler, interpretar vários tipos de gráficos, o que se realizou de forma belíssima.

### **3.3 A OFICINA – TERCEIRA ETAPA**

A terceira etapa da oficina consistiu em um último encontro, como momento de avaliação e teve duas divisões:

- no primeiro momento os professores participantes apresentaram em forma de micro-seminários as atividades desenvolvidas em suas escolas. O foco da apresentação ficou na escola-pólo, onde os participantes dos grupos apresentaram o que cada grupo desenvolveu na escola, como se realizou a aplicação das atividades e qual foi a avaliação deles com relação às suas atividades e a oficina.

- no segundo momento cada professor participante teve que responder uma ficha de avaliação (Apêndice D). Esta ficha auxiliou na análise da oficina como um todo.

As análises dos micros-seminários e dos questionários foram realizadas no 4º capítulo.

## **4 CAPÍTULO – ANÁLISE E AVALIAÇÃO DA OFICINA**

Neste capítulo iremos apresentar o último momento da oficina, analisando e tirando nossas conclusões, na tentativa de responder as perguntas de nossa pesquisa.

Os objetivos deste capítulo são três:

- 1- apresentar uma análise das atividades aplicadas no Questionário 2 (Apêndice B).
- 2- apresentar a análise dos livros didáticos realizada pelos professores e suas análises de uma ou mais questões do mesmo livro didático.
- 3- Para encerrar, analisar as avaliações realizadas pelos professores na terceira etapa da oficina.

A partir destas análises, teremos suporte para responder:

Como trabalhar na formação continuada dos professores de séries iniciais do ensino fundamental no que se refere a ensinar a leitura e interpretação de gráficos e tabelas?

A teoria que auxilia na análise e confecção de gráficos e tabelas para o ensino é essencial na formação dos professores?

E a oficina foi a maneira pela qual se colocou em prática a teoria?

### **4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO 2**

Como já mencionado em capítulos anteriores, o questionário 2 teve por objetivo verificar o conhecimento dos participantes com relação à execução de gráficos e de tabelas, como se realizava a transição entre os diversos tipos de registro de representação e as dificuldades com relação à linguagem Matemática e ao ensino dos conteúdos referentes ao bloco Tratamento de Informação. Para executarmos a análise, primeiramente vamos mostrar as possíveis soluções das questões, e em seguida faremos uma discussão sobre o funcionamento representacional e sobre as funções cognitivas utilizadas para responder a cada questão.

O questionário foi respondido por 36 professores de um total de 40.

Quanto à análise privilegiaremos:

- 1 – análise do funcionamento cognitivo:
  - conceitos matemáticos;
  - funções cognitivas empreendidas;

- tratamentos.

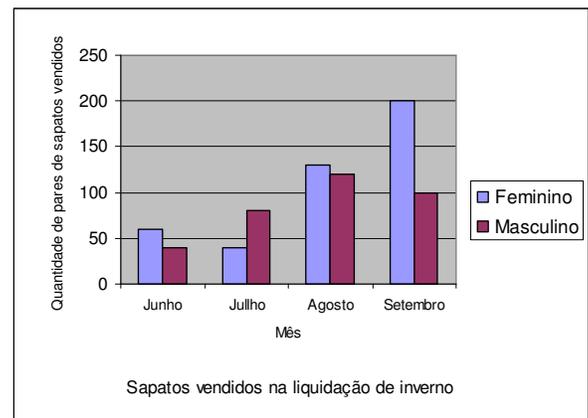
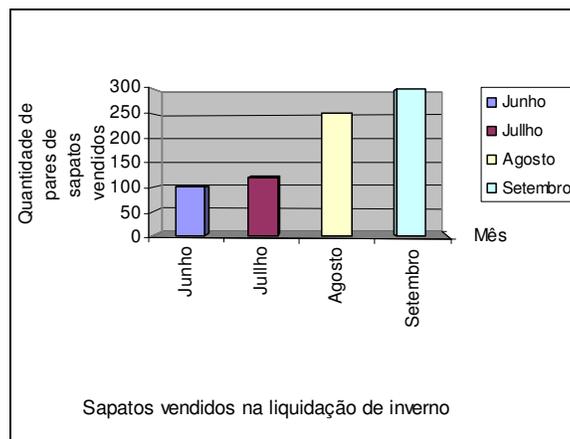
2 - na análise do funcionamento representacional privilegiaremos a organização gráfica e visual, tendo como pontos de apoio os seguintes elementos, conforme discutido no capítulo 2:

- Quanto às Variáveis
- Quanto à Disposição
- Quanto às Listas Estruturais

3 - análise das respostas dos professores: como os professores responderam as questões.

#### 4.1.1 Análise Questão 1:

**Questão 1: Os gráficos abaixo foram feitos pelo proprietário de uma loja de sapatos para mostrar a quantidade de sapatos vendida no último inverno.**



**A partir deles responda as seguintes questões:**

**a- Quantos pares de sapatos foram vendidos em cada mês?**

R: No mês de junho foram vendidos 100 pares, no mês de julho 120, no mês de agosto 250 e no mês de setembro 300 pares.

**b- Em quais meses os modelos femininos venderam mais que os modelos masculinos?**

R: Nos meses de junho agosto e setembro foram vendidos mais sapatos femininos que masculinos.

**c- Em qual mês os modelos masculinos venderam o dobro dos modelos femininos?**

R: No mês de julho foi vendido o dobro de sapato masculino, ou seja, 40 modelos femininos e 80 modelos masculinos.

**d- Compare a quantidade de modelos femininos e de modelos masculinos vendidos durante os quatro meses. Qual o modelo que vendeu mais? Quanto a mais?**

R: Durante os quatro meses foram vendidos 430 sapatos femininos e 340 sapatos masculinos, sendo que o modelo feminino vendeu 90 calçados a mais que o masculino durante o mesmo período.

## 1. ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO COGNITIVO:

### a. Conceitos matemáticos envolvidos:

- Conceito de contagem (soma)
- Conceito de subtração (diferença)
- Conceito de proporção
- Conceito de multiplicação
- Conceito de comparação

Nesta atividade as três funções cognitivas do pensamento estão envolvidas, a função de comunicação, de tratamento e de identificação. A função de comunicação é usada para responder todas as questões, tendo como exemplo a questão a, onde se devem informar quantos pares de sapatos foram vendidos em cada mês. A função de tratamento se dá no momento em que os participantes têm que retirar os dados do gráfico e somar para comparar e responder a questão c, devem comparar cada mês para verificar em qual deles o modelo masculino vendeu o dobro do feminino e a questão d, onde questionam quais foram os sapatos mais vendidos, os masculinos ou femininos. Já a função de identificação será a mais utilizada, permitindo responder as diversas perguntas da atividade.

## 2. ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO REPRESENTACIONAL

### a. Procedimento requerido:

Os dados foram organizados em dois gráficos, onde os dois devem ser trabalhados conjuntamente nesta questão para que possam ser feitas comparações e o aluno tenha um maior ganho cognitivo.

**b. Como se dá a organização gráfica e visual:**

**1º) Variáveis:**

**Quantitativas:**

Número de sapatos vendidos (centena)

**2º) Disposição:**

Os dados foram dispostos de forma cartesiana, onde no eixo das abscissas temos os meses e no eixo das ordenadas temos o número de sapatos.

**3º) Listas Estruturais**

As listas estruturais referem-se ao número de sapatos vendidos durante os quatro meses no inverno. A correspondência entre os dados ocorreu de forma cruzada, onde cada mês (no eixo das abscissas) corresponde ao número de sapatos vendidos (eixo das ordenadas).

### 3 . ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS PROFESSORES

Neste exercício as questões a e c foram as que obtiveram o maior percentual de acertos, aproximando-se de 100%, ou seja, o item **a** obteve 30 acertos e o item **c**, 33 acertos em 36 questionários respondidos.

Para responder o item **c**, os participantes utilizaram os dois gráficos, e a função de identificação, pois necessitavam identificar os dados no primeiro e no segundo gráfico, compará-los e só depois saberiam quantos sapatos femininos e masculinos se vendeu em cada mês. Exemplo: no mês de junho o proprietário vendeu 100 sapatos no total, sendo que 60 eram femininos, logo 40 seriam masculinos e assim teríamos que fazer para todos os meses subsequentes; após todos os dados descobertos, por comparação descobrir-se-ia em qual mês se vendeu o dobro de sapatos femininos. Necessitou-se também da função de objetivação, pois para chegarmos realmente à resposta correta, precisamos conhecer e dominar alguns conceitos matemáticos.

Na questão **b**, 27 participantes acertaram, pois era comparativa, teria que fazer uma leitura global, não apenas pontual como estávamos acostumados a realizar.

O tipo comum de erro nesta questão foi o que nossos alunos sempre cometem, o erro da distração. Na hora na leitura do gráfico os participantes se confundiram, a maioria que errou esqueceu-se de pôr o mês de junho, porém todos colocaram o mês de setembro, alguns somente este mês, isto devido à discrepância do tamanho das colunas.

O item **d** teve o maior índice de erro. A justificativa dos professores foi que eles não sabiam exatamente quantos sapatos foram vendidos no mês de julho, porém durante a realização da atividade foi sugerido que eles utilizassem aproximação, ou seja, fazer uma leitura fora da linha grade, tendo que estimar conforme a escala adotada. Mesmo assim poucos chegaram próximo do valor correto. Obtivemos os seguintes resultados, 10 participantes acertaram a questão, oito chegaram próximo ao resultado (utilizaram aproximação como sugerido) e 17 participantes colocaram valores muitos que não se aproximava do resultado real, mas todos tinham consciência que os mais vendidos eram os femininos, só não sabiam o quanto a mais. O erro era cometido, pois envolvia o raciocínio proporcional para uma leitura global.

Podemos observar que nas questões de leitura do gráfico realizadas de forma pontual o índice de erro foi menor que nas questões que se precisou de uma leitura global, ou seja, os participantes, além de realizarem suas observações nos gráficos, deveriam fazer alguns cálculos, mesmos que mentais.

Esta atividade exige um grau de cognição avançado, pois há várias conversões a serem realizadas, algumas mais congruentes, facilitando a aprendizagem, que é o caso das questões **b** e **c**, e nas questões **a** e **d**, podemos dizer que elas não são congruentes, necessitando de tratamento, o que dificulta a sua interpretação.

O gráfico de dupla entrada implica num maior tratamento e sua leitura, geralmente, é global, não pontual. Os cruzamentos de informações são necessários para se ter essa apreensão global, pois trazem informações que podem ser retiradas de um registro ou de outro. Este tipo de gráfico favorece a comparação, porém exige todas as funções cognitivas do pensamento.

Segundo Duval (2002), ler as tabelas de dupla entrada não é tarefa fácil, já que não podemos lê-las pontualmente, exigindo uma relação entre os dados a fim de construir seu gráfico, e o mesmo podemos destacar para a leitura de gráficos de dupla entrada.

Com relação aos gráficos de colunas, o uso dos conceitos matemáticos de ordem, de medida e de grandeza acionará as funções cognitivas de comunicação, de objetivação e de identificação.

Quanto à análise semiótica, nota-se que os dados foram organizados em disposição e listas estruturais. Na disposição encontramos os dados em diversas linhas e colunas, e também da forma cartesiana. Isso pode auxiliar na visualização das semelhanças e diferenças, ou seja, suas congruências e não congruências, em relação aos registros usados. Enquanto que as listas

estruturais referem-se número de sapatos vendidos em cada mês, a correspondência de dados na distribuição cruzada permite fazer outras inferências.

#### 4.1.2 Análise Questão 2

Questão 2 - Lia fez o registro de suas aquisições para suas coleções semanalmente durante o mês de fevereiro, como mostra o quadro abaixo.

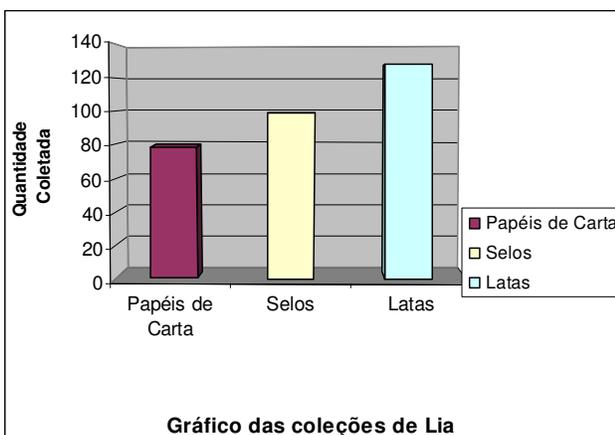
Coleções	Quantidade Inicial	Dia 08	Dia 15	Dia 22	Dia 28	Total
Papéis de Carta	80	19	31	29	0	
Selos	90	36	0	44	19	
Latas	20	25	46	34	23	

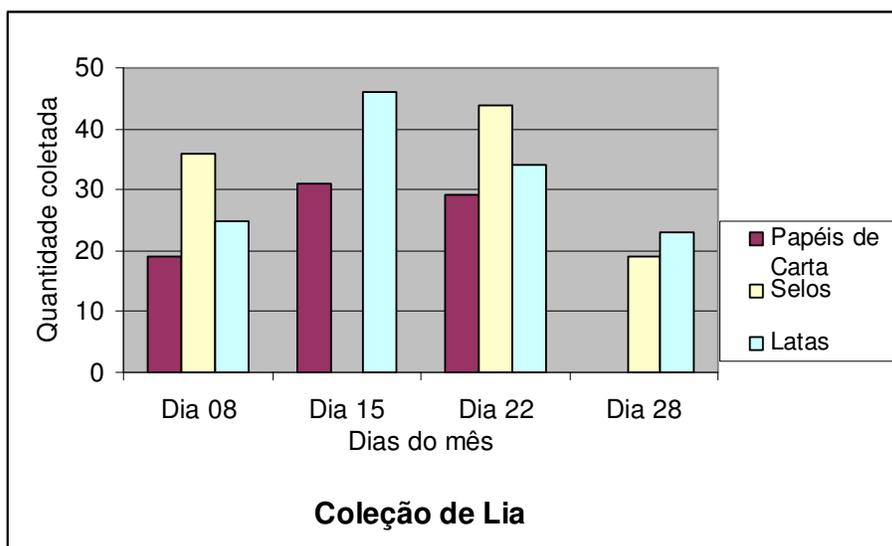
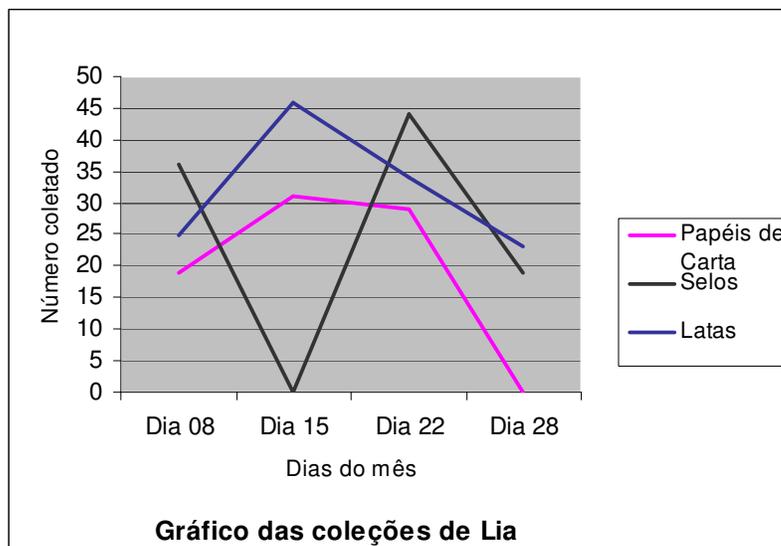
a – Dê o total de coleção ao término do mês.

Coleções	Total
Papéis de Carta	<b>159</b>
Selos	<b>189</b>
Latas	<b>148</b>

b- Como você representaria graficamente estes dados? Construa.

R: Possibilidades de gráficos que poderiam ser construídos a partir do enunciado dado.





## 1. ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO COGNITIVO:

### a. Conceitos matemáticos envolvidos:

- Conceito de contagem : operação: Adição
- Identificação de dados e construção de gráfico.

As funções cognitivas necessárias para o desempenho desta atividade de conversão de representação foram:

- a função de identificação, que possibilitou a visualização dos dados de forma separada;
- a função de tratamento, que permitiu a realização de operações, tais como mudanças aditivas entre os dados; e

- a função de comunicação, presente em todos os modos de representações, utilizada durante toda a resolução desta questão.

## 2. ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO REPRESENTACIONAL

### a. Procedimentos requeridos:

Os dados foram organizados em uma tabela de modo que cada coleção correspondia a um valor das aquisições realizadas durante a semana, na última coluna na tabela constava o total de cada coleção realizada durante o mês. Os mesmo dados deveriam ser representados graficamente, ou seja, convertidos de tabela para gráfico.

### b. Como se dá a organização gráfica e visual:

#### 1º) Variáveis:

**Qualitativas:** Número de aquisições de produtos da coleção de Lia

#### 2º) Disposição

Os dados foram dispostos primeiramente em linhas e colunas, ou seja, em forma tabular. Posteriormente os respectivos dados foram dispostos de forma cartesiana, ou seja, realizando a representação gráfica destes dados.

#### 3º) Listas Estruturais:

As listas estruturais presentes nesta atividade referem-se ao registro das aquisições para a coleção realizada por Lia durante um mês, iniciando com o que ela já possuía e encerrando ao término do mês com o somatório de cada coleção. A correspondência entre os dados se deu de forma cruzada, onde o dia correspondia a certo valor adquirido e registrado.

## 3. ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS PROFESSORES

A primeira parte da questão, que se resumia em somar os valores dispostos na tabela, foi resolvida sem nenhum problema, mas a segunda parte, que consistia na construção do gráfico, muitos dos participantes deixaram em branco, ou construíram o gráfico somente com o valor final de cada coleção. Poucos foram os que conseguiram fazer a representação gráfica contendo todos os dados da tabelas, o que pode ser devido o enunciado não estar tão claro com relação ao que se queria como resultado final.

Para que todos os dados fossem utilizados, a representação gráfica poderia ser de um gráfico de linha, ou de coluna ou barra, mas com mais de uma entrada por coleção, o que nenhum participante fez.

Os que realizaram a atividade construíram como está apresentada na primeira possibilidade de representação gráfica, apenas com os valores do total de cada coleção ao término do mês.

Essa atividade necessitou de tratamento na tabela para transformá-los em gráfico.

Na questão **a** utilizou-se apenas o conceito de adição, já na questão **b** necessitou-se acionar as funções cognitivas.

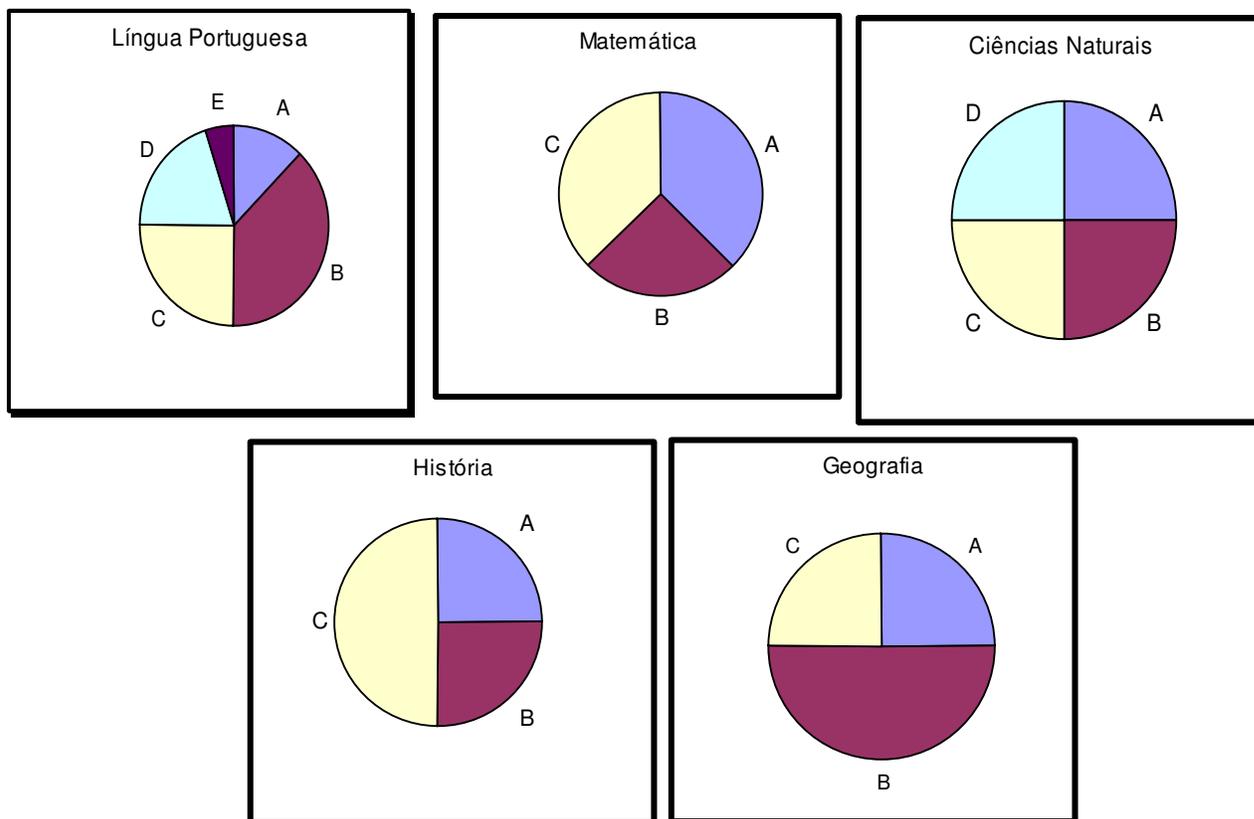
Os dados foram organizados e representados primeiramente em uma tabela, e em seguida, deveriam fazer a representação gráfica, podendo escolher o tipo do mesmo.

### 4.1.3 Análise Questão 3

Questão 3 - Os gráficos abaixo são chamados de Gráficos de Setores ou Pizza e são utilizados principalmente para representar as diferentes partes de um todo.

O rendimento escolar de um colégio é denotado pelos conceitos de A até E, sendo A, a melhor avaliação e E, a menor avaliação.

Observe os gráficos do rendimento escolar durante um bimestre nas diferentes disciplinas de uma classe deste colégio com 40 alunos e responda as questões abaixo:



**a. Em qual matéria houve mais conceitos A?**

R: A matéria que houve o maior percentual de conceitos A foi na matéria de Matemática.

**b. Em qual matéria houve menos conceitos A?**

R: A matéria que houve o menor percentual de conceitos A foi na matéria de Língua Portuguesa.

**c. Quantos alunos tiraram B em Geografia?**

R: Como temos um total de 40 alunos, e 50% ou a metade tirou conceito C, isso corresponde a 20 alunos que tiraram B em Geografia.

**d. Encontre a quantidade de alunos correspondente a cada conceito de Ciências Naturais.**

R: Como em Ciências Naturais temos 25% ou um quarto para cada conceito, a quantidade total de alunos que corresponde é 10 alunos para cada conceito.

**e. Em quais disciplinas a quantidade de alunos com conceitos A e C iguala-se?**

R: As disciplinas são: Ciências Naturais, Geografia e Matemática.

Em Ciências Naturais temos  $\frac{1}{4}$  para cada conceito, logo o conceito A é igual ao C, em Geografia temos  $\frac{1}{2}$  para o conceito A e B e em Matemática temos  $\frac{2}{5}$  para A e C. Podemos também resolver esta questão por percentual.

**f. Quantos alunos tiraram A em Geografia?**

R: Como temos 40 alunos no total e apenas  $\frac{1}{4}$  tirou o conceito A em Geografia, logo temos 10 alunos que tiraram A.

**1. ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO COGNITIVO:****a. Conceitos matemáticos envolvidos:**

Para poder responder estas questões foram utilizados os seguintes conceitos matemáticos:

- Conceito de porcentagem
- Conceito de números racionais
- Conceito de ordenação (qual a maior porcentagem, qual a menor porcentagem).

Neste exercício foram propostos cinco gráficos, tipo “setor”. As funções cognitivas necessárias a esta atividade foram:

- a função de tratamento, que transformou uma representação em outra, utilizando unicamente as possibilidades de funcionamento do sistema de representação em questão, ou

seja, permite a realização de operações entre os dados. Para responder os questionamentos os participantes precisavam converter os dados representados nos gráficos em valores, ou em percentual, ou em números racionais.

- a função de identificação se fez presente, pois permitiu consultar os gráficos, além de visualizar os dados de forma separada.

## 2. ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO REPRESENTACIONAL

### a. Procedimentos requeridos:

Os dados foram dispostos em cinco gráficos de setores e cada um deles correspondia ao rendimento escolar de uma turma com 40 alunos de cada disciplina descrita.

### b. Como se dá a organização gráfica e visual:

#### 1º) Variáveis:

##### Quantitativas:

- Percentual referente a cada conceito em cada um das cinco disciplinas

#### 2º) Disposição:

A representação foi na forma gráfica, ou seja, os dados estavam apresentados em gráficos de setores, ou gráficos de ‘pizza’.

#### 3º) Listas Estruturais:

A correspondência entre os dados realizada é linear, pois cada conceito corresponde a um percentual, e os conceitos estão associados a uma disciplina.

## 3. ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS PROFESSORES

Os questionamentos **a**, **b** e **f**, obtiveram 100% de acertos, pois a leitura era quase que pontual, depois de realizado o tratamento.

No questionamento **c**, 23 participantes obtiveram bom êxito na resolução, ou seja, 66% acertaram, já na questão **d** houve um aumento de acertos, 29 dos 36 acertaram.

Podemos verificar que os erros se deram nos questionamentos em que os participantes não poderiam realizar uma leitura pontual, mas sim global, deveriam comparar dos dados, realizar algumas operações utilizando frações ou porcentagem para conseguir chegar na resposta correta.

## 4.2 ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO

A análise do livro didático foi realizada pelos professores durante o terceiro encontro no dia 16 de maio. Foram divididos em grupos contendo entre quatro e cinco integrantes. Estes escolheram um livro do grupo que estavam participando para fazer suas análises. A pesquisadora forneceu 10 questões para nortear a análise, que foram apresentadas na descrição do terceiro encontro.

### 4.2.1 Análise do Livro: Grupo 1

Livro escolhido:

SANCHEZ. L. B; LIBERMAN. M.P.; WEY.R.L.M. **Fazendo e compreendendo Matemática** – 3 ed. São Paulo: Saraiva - 4ª série.

Na análise do grupo o livro não se encontra dentro da perspectiva dos PCN e da PCSC, pois não contempla a realidade do aluno. Os problemas apresentados que envolvem gráficos e tabelas são prontos e os alunos apenas precisam se utilizar da função de identificação, pois a leitura é pontual.

Algumas atividades são desafiadoras, porém tanto os gráficos como as tabelas são dadas prontas, os alunos não coletam nem interagem com os mesmos. Além do que não possibilitam o trânsito em dois ou mais tipos de representação, ou seja, quando um problema é de tabela, simplesmente é sobre tabela, o aluno não precisa construir gráficos a partir desses dados.

Como as atividades sobre gráficos e tabelas não possibilitam o trânsito entre os diversos tipos de representação semiótica, não se utilizam para sua resolução conversões e nem tratamentos.

O Bloco que o PCN entende por Tratamento da Informação neste livro permeia alguns conteúdos, não é trabalhado como um tópico do livro, contudo não aparece com frequências, no que diz respeito ao estudo dos gráficos e tabelas.

A representação gráfica que mais aparece é o gráfico de barras, quase não sendo apresentados outros tipos de representação gráfica.

#### 4.2.2 Análise do Livro: Grupo 2

Livro escolhido:

SANCHEZ. L. B; LIBERMAN. M.P.; WEY.R.L.M. **Fazendo e compreendendo Matemática** – 3 ed. São Paulo: Saraiva - 4ª série.

A análise do grupo 2, como foi do mesmo livro do grupo 1, foi praticamente igual, porém eles divergiram em um único ponto, o grupo 1 afirma que o livro não se encontra dentro das perspectivas dos PCN e da PCSC, pois não contempla a realidade do seus alunos, porém para o grupo 2 isso não acontece, o livro encontra-se dentro da realidade, pois os dados apresentados são dados reais, de pesquisas. Porém quando se pergunta se os dados estão próximos à realidade dos seus alunos, afirmam que não.

#### 4.2.3 Análise do Livro: Grupo 3

Livro escolhido:

DANTE, L. R. **Vivência e Construção - Matemática**. – 2 ed., São Paulo: Ática, 2007.

O livro analisado, segundo o grupo, encontra-se dentro das perspectivas dos PCN e da PCSC.

O Tratamento da Informação permeia alguns conteúdos, trazendo algumas vezes relações próximas da realidade do aluno. Em algumas atividades o próprio aluno é quem faz a coleta de dados. Nas atividades propostas no livro, a maioria são gráficos, e essas atividades possibilitam aos alunos a transformação entre os registros, ou seja, se a atividade dá um gráfico pede para que seja convertido em tabela, e o mesmo acontece quando são dadas tabelas. Com esse tipo de atividade a transformação mais utilizada é a conversão, pois o aluno tem que converter gráfico em tabela e tabela em gráfico, sendo pouca atividade que utiliza a tratamento.

Como o livro traz atividades diversas, as funções cognitivas utilizadas na sua resolução variam. O grupo observou que para cada tipo de atividade utilizam-se no mínimo duas funções cognitivas para a resolução. E como no livro anterior, também o tipo de representação gráfica mais utilizada é o gráfico de barras e as tabelas.

#### 4.2.4 Análise do Livro: Grupo 4

Livro escolhido:

BARROSO, J.M. **Projeto Pitangüá**. – 1 ed., São Paulo: Moderna, 2005.

Para o grupo este livro corresponde ao que os documentos oficiais vêm alertando sobre o ensino de Matemática, por abranger temáticas de acordo com a realidade do aluno e de forma interdisciplinar ou multidisciplinar.

O assunto gráficos e tabelas não é trabalhado de forma isolada e transpassa vários conteúdos matemáticos.

Os dados das atividades são descritos nos enunciados e as tabelas e os gráficos são todos prontos, os alunos apenas precisam responder as questões sobre o gráfico ou tabela apresentados. Esse tipo de exercício não possibilita a transformação entre os Registros de Representação e para o grupo isto faz com que os alunos não percebam a relação entre gráficos e tabelas, ou seja, a conversão de um gráfico em uma tabela e vice e versa.

Com isso a transformação mais utilizada é a do tratamento, pois o aluno apenas tem que tratar os dados e não os converter.

Apesar dos gráficos e tabelas serem prontos, as atividades são bem variadas e com isso se utiliza as funções de comunicação, objetivação, tratamento e identificação na resolução das mesmas.

#### 4.2.5 Análise do Livro: Grupo 5

Livro escolhido:

GIOVANNI, J. R.; GIOVANNI JÚNIOR, J. R. **A conquista da matemática: a + nova**. São Paulo: FTD, 2004. 4ª série.

Para o grupo, o livro encontra-se dentro das perspectivas dos PCN e da PCSC, pois o conteúdo que é trabalhado no Bloco Tratamento Informação encontra-se permeando várias partes da obra, o que permite ao aluno fazer conexões entre a Matemática e outras disciplinas e conteúdos.

Os dados dos problemas são descritos nos enunciados, e na maioria das vezes são apenas tabelas. As tabelas em geral vêm construídas e poucas vezes se pede a construção do gráfico a partir delas.

O livro apresenta pouca possibilidade de transformação entre os Registros de Representação, sendo que a transformação mais usada é o tratamento.

As funções cognitivas acionadas na resolução das atividades propostas pelo livro são as de comunicação e identificação. Com relação ao funcionamento representacional na maioria das atividades os gráficos são apresentados na forma cartesiana.

#### **4.2.6 Análise do Livro: Grupo 6**

Livro escolhido:

DANTA, M; GARCIA, J. **Conhecer e Crescer: Matemática**. São Paulo: Escala Educacional, 2007. 4ªsérie

Neste livro o Tratamento da Informação encontra-se permeando todos os conteúdos, os dados trazidos são reais, os alunos coletam dados em algumas atividades, mas na maioria das vezes já vêm descritos nos enunciados dos problemas. Pode-se considerar o livro dentro do que preconizam os PCN e a PCSC.

Sobre atividades que envolvem gráficos e tabelas, ambos aparecem em proporções iguais, contudo as tabelas são prontas e os gráficos os alunos constroem. Como na maioria das vezes os alunos fazem os gráficos, isto possibilita uma transformação entre os registros de representação, mas só da tabela para o gráfico, o inverso não é feito.

Todas funções cognitivas no decorrer das atividades são utilizadas, no que se refere ao funcionamento representacional, os gráficos estão dispostos de forma cartesiana e as correspondências em geral são lineares.

#### **4.2.7 Análise do Livro: Grupo 7 e 8**

Livro escolhido:

PASSOS, M. M. **De olho no futuro: Matemática**. São Paulo: Quinteto Editorial, 2001. 4ªsérie.

Os dois grupos analisaram o mesmo livro e suas conclusões foram muito semelhantes. O livro tem como base os PCN e se ajusta à PCSC. O livro traz o conteúdo não trabalhado isoladamente, o que favorece por estar próximo à realidade do aluno.

Como as atividades na maioria das vezes não são coletadas, mas sim trazidas no enunciado, os alunos não constroem seus gráficos e tabelas, o que desfavorece a convenção dos registros. Nas atividades sempre aparece primeiro a tabela e posteriormente o gráfico, porém em ambos o aluno apenas tem que ter os dados, o que desfavorece a mobilização das funções cognitivas, ficando apenas na função de identificação e comunicação.

Para os grupos o fato do aluno não transformar seus registros, ou seja, ficar enclausurado em apenas um, favorece a não pensar quando resolve alguma destas atividades, faz mecanicamente, não atingindo a função de objetivação, na qual o aluno assume sua consciência máxima de aprendizagem.

#### **4.2.8 Considerações sobre as análises dos livros**

A partir desta análise, percebemos claramente um desacordo entre os objetivos a serem alcançados pela inclusão do ensino dos gráficos e tabelas no ensino fundamental propostos nos PCN e na Proposta Curricular de Santa Catarina e a forma como são apresentados nos livros didáticos aqui analisados.

Notamos, assim, que na maioria dos livros há uma simplificação de conteúdo. O uso dos gráficos e tabelas é simplesmente como um fim em exercícios matemáticos. Entendemos também que o conteúdo referente a gráficos e tabelas não aparece no contexto do livro didático como estratégia da solução de problemas de pesquisa, como uma forma de ensinar nossos alunos a se comunicar para buscar seus dados e organizar seus materiais, ou melhor, seus pensamentos e raciocínio.

Na maioria das vezes, as formas como os autores abordam o Tratamento da Informação, mais especificamente, a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, não possibilitam uma interação entre a tabela e a construção da tabela e o gráfico e a construção do gráfico. Ainda mais grave, como se pôde constatar, é a não relação entre a tabela e o gráfico.

Percebemos nas análises que o aluno apenas precisa ler, não faz reflexões sobre a atividade que está realizando, o que para Curcio (1989) atinge apenas o nível 1 da leitura e interpretação do gráfico e tabela, ou seja, uma leitura literal dos dados. O aluno simplesmente

“levanta” os fatos explicitamente atestados no gráfico ou tabela, a informação encontrada nos eixos, diretamente no gráfico, ou nas células. Não existe interpretação neste nível.

Para Duval (2001) esta seria a leitura ou construção ponto por ponto, na qual os alunos apenas colocam as coordenadas sem muitas vezes pensar ou refletir sobre o objeto, apenas reproduzem mecanicamente. Ou quando apenas retiram ou colocam os dados em uma tabela.

Cabe a nós professores estarmos atentos para estas questões e termos o livro didático como um auxílio, não como única fonte de pesquisa e sermos críticos, dispostos a incrementar, criar a partir das condições existentes, para que nossas aulas se tornem realmente atrativas e façam nossos alunos pensar e aprender.

#### **4.2.9 Análise da atividade do livro didático**

Nas análises realizadas pelos oito grupos, sete atividades eram com gráficos de barras prontos, apenas uma iniciava-se com uma pesquisa, depois convertia para tabela e finalizando o aluno convertia para um gráfico, porém também para de barras.

As atividades com gráficos de barras eram da seguinte forma: apresentavam os dados nos gráficos e os alunos tinham que responder alguns questionamentos a partir do gráfico, e para essa resposta os participantes destacam que se utilizaram apenas da função de identificação.

Dessas sete atividades algumas tinham um nível cognitivo um pouco mais elevado, o que fazia com que o participante tivesse que trabalhar mais nas questões para responder, mas na grande maioria eram de fácil compreensão e simples resolução. As que exigiam um pouco mais favoreciam a conversão entre os registros de representação.

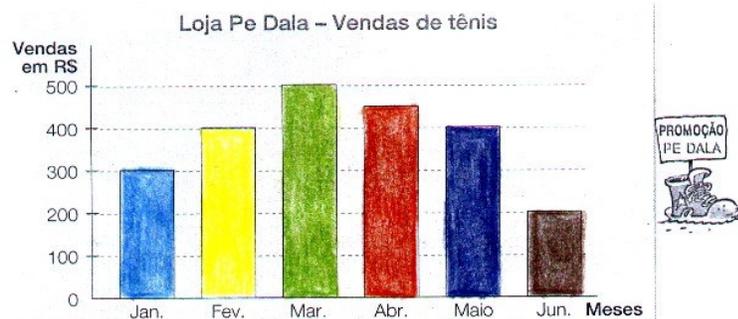
Percebeu-se durante a análise e própria execução de algumas dessas atividades a criatividade dos participantes, já incrementando as perguntas, ou a própria forma de abordagem. O que foi constatado nas análises dos livros infelizmente estava nas análises das atividades. Logo, podemos concluir que em geral as análises dos livros foram realizadas com coerência e que nossos livros didáticos - com relação ao ensino dos gráficos e tabelas, na perspectiva das diversas formas de registros de representação - estão muito distantes e mesmo dentro do que preconizam os documentos oficiais brasileiros.

Veja o exemplo de uma atividade encontrada em um dos livros.

**Ilustração 32 - Exemplo de Atividade do livro didático**

Livro: *Fazendo e Compreendendo matemática*  
página 192.

O gráfico abaixo mostra as vendas de tênis, no primeiro semestre, na loja Pe Dala:



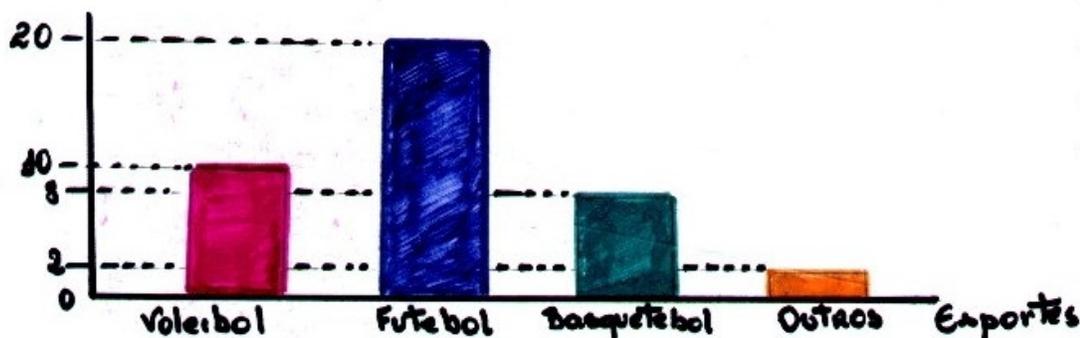
Copie em seu caderno apenas as afirmações verdadeiras:

- × a) Junho foi o mês em que a loja vendeu menos.
- b) Em março, as vendas caíram em relação ao mês anterior.
- × c) A média mensal do segundo trimestre caiu em relação ao primeiro trimestre.

- ⑦ O gráfico não foi construído pelo aluno.
- ⑧ Não possibilita transformação de registros de representações. O exercício é mera leitura de gráfico.
- ⑨ Nem um, nem outro.
- ⑩ Função de identificação.
- ⑪ Apresenta variáveis quantitativas e disposição em gráfico de barras.

→ Na classe de Tatiana foi feita uma pesquisa para descobrir os esportes preferidos dos alunos. Todos os alunos opinaram, e o resultado da pesquisa está representado no gráfico abaixo:

Esportes preferidos dos alunos



a) Quantos alunos há na classe de Tatiana?

R: Há na classe de Tatiana 40 alunos.

b) Qual é o esporte preferido pela maioria dos alunos da classe de Tatiana?

R: O esporte preferido pela maioria da turma é o futebol.

Ilustração 33 - Exemplos de atividades do livro didático

Observando estas atividades pode-se perceber que para os participantes não ficou claro o que são as variáveis quantitativas e qualitativas, e como já destacamos em outro momento, isso se teve à forma que a pesquisadoras expos aos participantes esses conceitos.

c) Que porcentagem dos alunos prefere voleibol?  
E futebol?

R: Voleibol 25%  
Futebol 50%

### Análise da atividade

→ O gráfico de barras é apresentado pronto.

→ O exercício possibilita a transformação entre os registros de representação de Gráfico - Tabela.

Alunos	Esportes
20	Futebol
10	Voleibol
8	Basquetebol
2	Outros

→ A transformação mais utilizada é a de conversão.

→ As funções cognitivas mais utilizadas para resolver a atividade do livro são:

- \* comunicação
- \* objetivação
- \* tratamento
- \* identificação

### **4.3 ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DA OFICINA**

No nosso último encontro, que aconteceu no dia 19 de setembro de 2007, os participantes apresentaram ao grande grupo os trabalhos realizados nas suas salas de aula e a partir disto foi feita nossa avaliação geral.

A avaliação se deu durante a apresentação dos micro-seminários, em que os participantes destacaram seus aprendizados, o que mudou em suas práticas e num segundo momento foram convidados a preencher uma ficha de avaliação, que se encontra no Apêndice D, para verificarmos elementos que em suas falas poderiam não ter sido contemplados, porém apenas 21 deles responderam e entregaram.

#### **4.3.1 Análise dos micro-seminários**

Cada grupo teve em torno de 10 minutos para apresentar para o grande grupo o que foi realizado nas escolas.

Não relataremos aqui o que cada grupo fez como atividade, pois isto já foi feito no capítulo anterior, no relato das visitas. Mas destacaremos de maneira geral os pontos que mais chamaram atenção nas apresentações e nos relatos com relação às modificações e mudanças.

Observamos que no início da oficina os participantes geralmente não trabalhavam com tabela – gráfico – tabela, ou seja, trabalhavam como os livros didáticos propõem as aulas, ou gráficos ou tabelas. Contudo o que é notório é que durante a realização dos projetos nas escolas pudemos observar a mudança nesta forma de abordagem.

Também houve uma grande integração da escola, pois como várias disciplinas estavam interagindo, em alguns casos até os pais se envolveram com o projeto e tiveram aulas sobre a utilização dos gráficos e tabelas.

Muitos dos participantes iniciaram seus estudos com os alunos a partir de pesquisas sobre o assunto estudado, sobre curiosidades, entre outros temas, mas um dos grupos iniciou com uma pesquisa sobre para que servem os gráficos e tabelas e onde podemos encontrá-los. A participante relatou que seus alunos ficaram totalmente envolvidos, por encontrarem esses recursos em todos os meios de comunicação.

A introdução do gráfico na sala de aula, em geral, iniciou pelo gráfico de barras ou colunas e uma participante destacou que isso se deu devido à análise que ela realizou com seus alunos em seus livros didáticos, pois na maioria dos livros só encontramos gráficos

desses tipos. Porém disse que durante o ano letivo pretende-se conhecer, trabalhar, construir os tipos mais comuns de gráficos.

Além de construir os gráficos, houve uma preocupação com a leitura de gráficos em revistas, jornais, e uma atividade proposta foi converter esses gráficos encontrados em tabelas. Os alunos realizaram primeiramente esta atividade com ajuda dos professores, e posteriormente tinha-se a intenção de que trabalhassem sozinhos.

Com a construção, leitura e interpretação de gráficos, a leitura de mapas geográficos se tornou bem mais fácil e simples aos alunos, pois agora eles já conhecem escala, sabem se posicionar e conseguem fazer relações. Alguns alunos, além da relação do mapa com o gráfico, fazem relação com a construção de texto, relatou uma participante durante sua apresentação.

Uma das participantes da oficina também estava fazendo mestrado no Paraguai e apresentou seu trabalho realizado em sala de aula em um seminário do mestrado. A professora da disciplina a qual estava cursando parabenizou-a pelo trabalho. Para ela a disciplina de Estatística que teve que cursar se tornou bem mais fácil do que quando começou a oficina, e isso foi de suma importância, conforme destacou durante sua apresentação: *“Passei a ver a Matemática de outra forma”*.

Além do relato da professora acima citado, vários participantes destacaram que no início tinham uma vertigem de Matemática, e ao término da oficina pode-se dizer que mudaram a forma de encarar a Matemática, criaram mais coragem, perderam a vergonha de pedir ajuda, algo que é muito importante. Eles começaram a pensar em uma Matemática não tão tradicional, onde os alunos podem e devem pesquisar. *“O aluno agora pode interagir com a Matemática, pode levar sua pesquisa para casa”* (Participante O).

#### **4.3.2 Análise das fichas de avaliação**

Foram entregues as fichas de avaliação (Apêndice D) aos participantes com o objetivo de termos subsídios para nossas análises, e apenas 21 foram respondidas.

Esta ficha de avaliação contém 11 perguntas, sendo que a primeira corresponde à verificação para saber se os objetivos da oficina foram atingidos e as outras 10 são sobre a pesquisa e a pesquisadora.

Vamos destacar no texto a seguir os itens que mais chamaram atenção dos participantes.

A avaliação geral dos participantes foi positiva, todos observaram que no decorrer na oficina a pesquisadora conseguiu atingir seus objetivos que foram apontados no primeiro capítulo deste trabalho.

Foi enfatizada a importância de termos estudado sobre os Registros de Representação Semiótica inicialmente, ou seja, tendo o suporte de uma teoria que auxiliou na compreensão e execução de atividade que envolva gráficos e tabelas.

O estudo sobre semiótica foi fundamental para o desenvolvimento dos trabalhos, pois compreender o significado desde termo auxiliou no seu domínio.

O estudo sobre os Registros de Representação Semiótica possibilitou a compreensão da leitura e interpretação dos gráficos e tabelas.

Foi de grande valia a integração teoria e prática que houve na oficina, onde os participantes aprenderam a construir, ler e interpretar os gráficos e tabelas, a prática que eles tiveram possibilitou segurança para ministrar esse conteúdo.

Alguns comentários dos participantes:

*“Sem o estudo de semiótica fica difícil entender os gráficos, já que são representações de dados”* (Participante L)

*“Com a semiótica vimos a importância da leitura de imagens passando para os alunos essa experiência até chegarmos à leitura de uma ‘imagem matemática’ – o gráfico”* (Participante M)

*“O referencial auxiliou-nos muito na construção e no desenvolvimento de cada atividade em sala (...) a função de comunicação – eles precisam colher dados com outros alunos, perguntar suas preferências, é a função da objetivação – após colher os dados tinham que chegar na tabela e concluir com gráficos”* (Participante N).

*“O estudo sobre registro de representação semiótica auxiliou-me e também aos alunos, fazendo-me sentir no lugar deles, quanto às angústias e dúvidas em relação a certas interpretações equivocadas que poderiam ocorrer em dados momentos”* (Participante S).

Houve algumas mudanças significativas no discurso dos professores participantes em relação as suas práticas pedagógicas dos podemos aqui citar:

*“Ao repensar minha prática pedagógica certamente revi a aprendizagem de meus alunos e hoje é muito mais importante e significativo este conteúdo, pois faz parte do contexto social e está presente diretamente na vida deles”* (Participante O).

A realização da parte prática no início foi rejeitada, pois os professores ficaram com receio de ser mais trabalho para eles. Porém, assim que iniciamos a construção das atividades

para aplicarmos em sala, eles se envolveram e a aplicação foi um sucesso, segundo os relatos tanto nos micro-seminários e nas fichas.

Os gráfico e tabelas foram introduzidos como conteúdo a ser ensinado, o que antes não acontecia. Vejamos o que disseram os participantes:

*“O gráfico tornou-se rotina em sala de aula, e percebi que Matemática não se trata somente de contas e problemas”* (Participante N).

*“As turmas se envolveram e conseguiram alcançar os objetivos da aprendizagem de forma prazerosa e fácil”* (Participante Q)

A construção da atividade prática em grupo favoreceu aos participantes sem muito domínio nos conteúdos gráficos e tabelas, o que oportunizou uma maior relação entre os pares, e além de um aprendizado formou-se um grupo de amigos e amigas.

*“Junto com os outros professores pude elaborar atividades bem diferenciadas que sozinha não iria conseguir fazer...”* (Participante R)

Na preparação das atividades práticas, houve grande interação, como já descrito acima, os participantes puderam discutir sobre:

- a aplicabilidade do conhecimento adquirido durante os primeiros encontros;
- a importância dos gráficos e das tabelas;
- por que estes estão inseridos do nosso dia-a-dia;
- como fazer para o nosso aluno compreenda melhor determinado assunto;
- por que muitas vezes nós professores achamos que os alunos já deveriam deter o conhecimento;
- o aluno tem seu tempo, nem tudo é tão natural como nós professores pensamos que seja.

A terceira etapa da oficina foi um momento muito rico e com grande troca. Cabe aqui salientar que não foi o único, mas um dos grandes momentos de apreciação.

Ao ler estas 21 fichas, percebo a sinceridade dos participantes e vejo que os objetivos realmente foram atingidos. Objetivos traçados e perseguidos para uma melhor formação dos professores pedagogos referente aos gráficos e tabelas. Em se tratando de nosso problema de pesquisa, deste trabalho maior, ou seja, como trabalhar na formação continuada dos professores de séries iniciais do ensino fundamental no que se refere a ensinar a leitura e

interpretação de gráficos e tabelas? Podemos indicar algumas respostas, utilizando-nos mesmo dos participantes da oficina.

*“Este trabalho foi de grande valia, pois a matemática parece ser complicada, porém através deste estudo se tornou estimulante” (Participante T).*

Vê-se, portanto, que um trabalho de formação de professores que integre uma teoria voltada para a compreensão do ensino e aprendizagem de gráficos e tabelas à prática e à aplicação de atividades analisadas à luz dessa teoria, faz-se como uma possibilidade que permite auxiliar na formação docente.

Voltando à avaliação da oficina, muitos foram os elogios. Algumas críticas também tivemos, principalmente no início quando viemos com algo totalmente inovador e o novo sempre nos amedronta a todos.

Mas, ao término observarmos um crescimento, muitos dos participantes não sabiam converter uma simples tabela para um gráfico e agora estes mesmos estão tateando, já estão ensinando o que já aprenderam aos seus alunos e seus pares.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

*Estudar é desocultar, é ganhar a compreensão mais exata do objeto, é perceber suas relações com outros objetos. (FREIRE, 1997 p. 23)*

Durante todo o processo de construção desta dissertação e de todo trabalho realizado com os professores do ensino fundamental-séries iniciais, constatamos diversas inconsistências na sua formação. E para podermos sanar, ou melhor, amenizar essas inconsistências a melhor forma foi estudar como afirma Freire (1997), estudar é desocultar.

A partir dos nossos estudos tentamos responder alguns questionamentos: como se dá o funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas? Como professores e alunos interagem com a leitura, a interpretação, a elaboração de representações gráficas no processo de ensino e de aprendizagem estatística? Como é possível realizar um trabalho com professores de séries iniciais para estudar, discutir e analisar o papel das representações gráficas no ensino de estatística?

Para responder tais questionamentos, recorreremos à fundamentação teórica, e à metodologia proposta para a pesquisa, ou seja, a própria realização da pesquisa.

Nestas considerações finais pretende-se retomar aspectos da pesquisa que acreditamos ser importantes, tais como: fundamentação teórica, metodologia da pesquisa, os principais resultados observados, as contribuições deste trabalho para a comunidade acadêmica e escolar e as novas perspectivas de estudos sugeridas.

### **Fundamentação Teórica**

Utilizamos para fundamentar o trabalho a teoria dos registros de representação semióticos desenvolvida por Raymund Duval, que permitiu sustentar todo trabalho teórico e prático.

O princípio fundamental da teoria do registro de representação semiótica está em o aluno mobilizar simultaneamente ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro. Para mobilizar os registros o aluno deve acionar as funções cognitivas, que são: função de identificação, de objetivação, de tratamento e comunicação.

A teoria permitiu, antes de tudo, compreender como se dá a aprendizagem em Matemática e as implicações dos registros de representação semiótica no ensino de gráficos e tabelas.

Essa referência permitiu analisar de forma consistente os livros didáticos e as atividades propostas neles com relação ao estudo de gráfico e tabelas, assim como as diversas formas de leitura dos objetos matemáticos e a não naturalidade no aprendizado.

Também houve grande contribuição da teoria no momento de construção das atividades para aplicação em sala de aula, quando os professores não se preocuparam apenas com o conteúdo matemático e estatístico, mas também com o ensino-aprendizagem do aluno. Os professores participantes começaram a repensar sobre a forma que seus alunos aprendem e como seria a melhor maneira de abordar determinado assunto.

Os estudos dos documentos oficiais serviram como norteadores para a construção da oficina e também de subsídio teórico para os participantes, visando a divulgação e o aprofundamento dos textos relativos ao bloco Tratamento da Informação.

Os estudos sobre outros trabalhos realizados sobre registro de representação semiótica e gráficos e tabelas nos auxiliou no decorrer de toda a oficina. Seja na construção da própria oficina ou das atividades propostas, pela pesquisadora ou pelos participantes.

### **Execução da pesquisa**

Uma oficina foi montada com o objetivo de contribuir na formação dos pedagogos que atuam no ensino fundamental, séries iniciais, para o trabalho com gráficos e tabelas, segundo o que os PCN tratam como Tratamento de Informações e a Proposta Curricular de Santa Catarina.

Além de contribuir na formação dos pedagogos, o objetivo da pesquisa foi responder o seguinte questionamento: como trabalhar na formação continuada dos professores de séries iniciais do ensino fundamental no que se refere a ensinar a leitura e interpretação de gráficos e tabelas?

A oficina foi dividida em três etapas:

A primeira foi um estudo teórico, a segunda consistiu na aplicação prática e a terceira e última etapa na avaliação da oficina.

Na primeira etapa realizamos seis encontros, sendo oficina e estudos em grupo e individual. Do decorrer dos encontros foram estudados: os PCN e a Proposta Curricular de Santa Catarina; conceituação de semiótica; gráficos e tabelas no contexto dos registros de representação semiótica; construção de gráficos e tabelas com auxílio de régua, compasso e transferidor; elaboração de atividades práticas.

Na segunda etapa o trabalho foi efetivado pelos professores-participantes nas escolas em que lecionavam, através de reflexão e observação de sua prática pedagógica relacionando-a com os temas abordados nos encontros presenciais.

Nesta etapa os grupos com média de quatro professores aplicaram suas seqüências de atividades ou projetos em suas respectivas escolas. Foi realizado um acompanhamento em uma escola escolhida por cada grupo para a verificação e avaliação da aplicação do que foi desenvolvido pelos professores. Durante os encontros foi analisada a viabilidade das atividades propostas pelos professores e as contribuições das atividades realizadas durante a oficina para a utilização em sala de aula.

Na terceira e última fase da oficina foi realizada uma apresentação em forma de pequenos seminários, onde os grupos apresentaram ao grande grupo a realização das atividades práticas, seus resultados obtidos e suas avaliações referentes à oficina e também foi entregue uma ficha de avaliação para auxiliar a avaliação da oficina.

O fato de a ministrante ser uma pesquisadora da universidade e a formação ser em parte fora do ambiente escolar favoreceu aos participantes uma maior troca de informações e experiência entre os pares, que na sua maioria ministravam aula para as 4<sup>as</sup> séries do ensino fundamental, e com a pesquisadora. Além da troca de informação e experiências houve momentos de leitura compartilhada, reflexão e discussão.

A pesquisadora proporcionou aos participantes: encontros presenciais e práticos e orientação quanto às dificuldades e/ou dúvidas.

### **Principais resultados**

Os resultados obtidos comprovam que esta forma de abordar as formações continuadas utilizando-se dos registros de representação semiótica se constituiu em respostas plausíveis para a questão principal da pesquisa:

### **Como trabalhar na formação continuada dos professores de séries iniciais do ensino fundamental no que se refere a ensinar a leitura e interpretação de gráficos e tabelas?**

Este trabalho apoiou-se sobre o registro de representação semiótica e na forma como foi desenhada a oficina, de tal modo que pudesse desencadear um processo de reflexão e (re)construção de suas práticas pedagógicas.

A forma como foi desenvolvida a oficina proporcionou condições para que os professores-participantes construíssem um saber sobre os conteúdos ‘Gráficos e Tabelas’.

Além disso, a atuação como observadores e/ou professores regentes possibilitou não só um novo olhar sobre as potencialidades dos alunos, suas dificuldades e principalmente um olhar sobre si mesmo, o que foi extremamente rico, pois houve uma mudança de atitude e da prática pedagógica.

Essa forma de trabalho possibilitou que os professores-participantes reconstruíssem e ampliassem seus conhecimentos pedagógicos e sobre os conteúdos matemáticos e estatísticos envolvidos em seus projetos.

A elaboração das atividades ou do projeto os auxiliou a terem mais segurança e menos medo. Como afirma Freire:

De fato, o medo é um direito mas a que corresponde o dever de educá-lo, de assumi-la para superá-lo. Assumir o medo é não fugir dele, é analisar a sua razão de ser, é medir a relação entre o que o causa e a nossa capacidade de resposta. Assumir o medo é não escondê-lo, somente assim podemos vencê-lo (FREIRE, 1997)

Muitos dos participantes no início tinham medo da Matemática, não só do ensino dos gráficos e tabelas, e os encontros presenciais na GEECTI, as discussões em pequenos grupos e a preparação e aplicação da seqüência das atividades ou projetos possibilitou aos participantes assumir seu medo e superá-lo.

Os professores também estabeleceram gradativamente relações entre o gráfico, a tabela e outros conceitos matemáticos e não matemáticos, o que auxiliou em sua construção, sua leitura e na própria interpretação, pois deixam de ler pontualmente e passam a ler e interpretar os gráficos e tabelas globalmente. Várias são as atividades que demonstram a preocupação em não trabalhar com os gráficos e tabelas apenas pontualmente, sempre pensando no trânsito entre os diversos tipos de registros.

Um ponto importante, na medida em que os professores se sentem mais seguros eles ousam atividades com maior gasto cognitivo dos alunos e deles mesmos.

Ao acompanharmos os diversos momentos, notamos mudanças nos professores-participantes, que no início não conseguiam tirar os dados de uma tabela e transformar para um gráfico, e ao término da oficina e de suas práticas estavam muito além de realizar uma simples identificação nas tabelas e ou nos gráficos.

A oportunidade de participarem como observadores nas aplicações das atividades permitiu que os professores pudessem identificar pontos de dificuldades em um grupo de alunos e as iniciativas para tentar amenizar ou sanar as dúvidas foram quase que instantâneas;

quando não conseguiam resolver, podiam recorrer à pesquisadora que estava acompanhando todo o processo conjuntamente.

A intrincada trama de vivências, trabalhos coletivos e reflexões levou os professores não só à elaboração de enunciados e tarefas para as atividades, mas também a perceber a articulação em torno do estudo dos gráficos e tabelas, um discurso que vai muito além do que encontramos nos livros didáticos. Assim, o professor se tornou um produtor de conhecimentos e não só um técnico que aplicou uma tarefa proposta por um livro didático.

Construir e aplicar as atividades para o ensino de gráficos e tabelas foi um trabalho bem desafiador. Ao término, eles avaliaram o significado desta vivência. O principal é a segurança para tratar deste assunto em sala de aula e com seus colegas de escola, a satisfação por terem criado atividades diferentes e motivadoras.

Desta forma, acreditamos ter contribuído para o desenvolvimento profissional dos professores que chegaram até o final da oficina.

Os alunos se beneficiaram também com essa formação, pois se interessaram pelas atividades. Envolveram-se com o que foi proposto pelos professores e aprenderam a trabalhar com os gráficos, tabelas, e até conseguiram relacioná-los com a leitura de mapas geográficos e textos lingüísticos.

Enfim, o que vale destacar é que como pesquisa voltada para busca de caminhos que incidam na formação de docentes no que diz respeito ao ensino de gráficos e tabelas, os resultados encontrados apontam para a importância de se considerar uma teoria, no caso do registro de representação semiótica de Duval, discutida em parceria aos professores formados, e na sua aplicação prática. No que diz respeito ao ensino de gráficos e tabelas, o olhar voltado para a análise representacional e funcional implica numa maior compreensão e desenvoltura frente ao Tratamento da Informação.

### **Restrições**

Cabe aqui registrar algumas restrições que se constituíram em limitações da pesquisa.

Uma delas diz respeito à leitura dos documentos oficiais, pois, infelizmente, nossos professores não possuem o hábito da leitura desses documentos, o que na maioria das vezes poderia contribuir muito para a melhoria de suas aulas e para a ampliação de seus conhecimentos.

Outro fator foi que, apesar da dispensa dos professores para participarem da oficina, eles não receberam nenhuma ajuda de custo para o deslocamento. Alguns professores que se

deslocavam a Rancho Queimado, Santo Amaro da Imperatriz e regiões não tão próximas da GEECTI, tinham um gasto relativamente alto para poderem participar dos encontros.

### **Contribuições**

Uma das mais importantes contribuições deste trabalho é expor como uma pesquisa voltada para o desenvolvimento profissional dos professores das séries iniciais pode ser formulada e aplicada a eles. Desse modo, a originalidade reside no fator de usar uma metodologia na qual os professores são agentes de transformação e seres inacabados, com anseio de aprender e ensinar. Essa originalidade está, portanto, em se considerar um estudo que mostre, passo a passo, o funcionamento dos gráficos e tabelas em momentos de ensino e aprendizagem.

Propusemos um engajamento espontâneo, tanto que no primeiro dia da oficina estávamos com 40 professores e terminamos com 30, todos motivados e concentrados em torno de um tema central que era o estudo dos gráficos e tabelas.

Esta forma de capacitação, ou formação continuada, permitirá que os professores possam se reorganizar e divulgar uma nova maneira de introduzir e ensinar gráficos e tabelas no ensino fundamental. Acreditamos que os mesmos benefícios seriam obtidos com outros temas e esperamos que os professores que participaram da pesquisa usem seus achados em termos de aprendizagem didática e pedagógica, para a construção de novas práticas e formas de ensinar Matemática.

Consideramos de suma importância esta integração universidade e Secretaria de Educação. Estas parcerias devem se fortalecer cada vez mais, pois os professores precisam estar em contato com este ambiente universitário. Além do mais as nossas pesquisas realizadas nas universidades demoram muito para chegar às escolas, e se essas parcerias acontecerem com mais frequência e com qualidade, ambos só tem a ganhar. Os professores estarão se atualizando e conhecendo as novas tendências em pesquisas e ensino e as universidades terão mais um ambiente de estudo e pesquisa.

Cada professor que participou desta oficina é um dissipador deste conhecimento. Porém, cada ressaltar que se estes não forem cada vez mais instigados, mais uma vez voltarão ao conteúdo pelo conteúdo e se restringirão apenas a copiar na lousa o que se encontra nos livros didáticos. Para isso nossos professores, todos, sem exceção, devem estar em constante formação e serem remunerados dignamente para tal ofício.

### **Implicações e perceptivas futuras**

O processo de formação continuada – que se iniciou com a apresentação da proposta de pesquisa, estudo dos PCN e da PCSC e dos elementos teóricos sobre gráficos e tabelas no contexto dos registros de representação semiótica e chegou à formulação e aplicação de atividades elaboradas pelos grupos encerra-se com sua avaliação (do processo de formação).

A partir desta formação percebeu-se a necessidade de uma reflexão sobre os livros didáticos e a formação inicial, no que diz respeito à disciplina de Estatística, que todos cursaram no ensino superior.

Esta disciplina, principalmente no curso de Pedagogia, deve ser repensada e ministrada de forma que una os conceitos da disciplina, os modos de aprender e ensinar, bem como as teorias que expliquem o processo.

Os conceitos fundamentais devem ser ensinados e também se deve auxiliar no ensino de Estatística, pois esta se faz muito importante nos dias atuais. Nossos pedagogos, além da aversão que possuem pela Matemática, a criam também pela Estatística, disciplina essa que poderia auxiliar o ensino da Matemática.

Além das disciplinas específicas, reitero a necessidade de material para a formação inicial e continuada dos professores – em particular sobre o estudo de gráficos e tabelas no contexto dos registros de representação semiótica, uma vez que não existe literatura específica sobre o assunto no Brasil e o que se tem escrito não é acessível ao professor de sala de aula.

Sugerimos que a Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina proporcione mais formações aos seus professores, auxiliando-os com as despesas de transportes e alimentação quando necessário e que seus cursos estejam em consonância com o que preconiza a PCSC. Que trate o professor de forma profissional, ou seja, remunere-o pelas horas dedicadas à pesquisa em projetos desenvolvidos em universidades ou em conjunto com universidades e crie canais de comunicação entre escolas e universidade federal e estadual, principalmente.

Finalizando, a formação continuada de professores deve ser uma atividade perene e cabe à academia a responsabilidade de pesquisar, rever e propor continuamente novas formas de melhoria. Dessa forma, o efeito duradouro da formação aqui realizada poderá ser avaliado por meio de outros trabalhos de pesquisa, mas que envolvam os mesmo sujeitos participantes.

## REFERÊNCIAS

- BATANERO, C. **Análise exploratória de dados nos cursos de segundo grau.** In Atas da Conferência Internacional “Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística – Desafios para o século XXI”. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, 1999.
- BARROSO, J.M. **Projeto Pitangüá** – 1 ed., São Paulo: Moderna, 2005.
- BOLÍVAR, A. (org). **Profissão professor: o itinerário profissional e a construção da escola**, Bauru: EDUSC, 2002, p. 53-59.
- BUEHRING, R. S. **Análise de dados no início da escolaridade: uma realização de ensino por meio dos Registros de Representação Semiótica.** Florianópolis, 2006. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. **1ª a 4ª série**, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. **5ª a 8ª série**, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996. Regula as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L9394.htm>>. Acesso em: 23 fev 2008.
- CARDOSO, M.C. **Os estágios do desenvolvimento e as representações semióticas no contexto do processo ensino aprendizagem da Matemática.** Dissertação de Mestrado. UNISUL – SC, 2003.
- CAETANO, S. D. **Introduzindo a Estatística nas séries iniciais do ensino fundamental a partir de material manipulativo: uma intervenção de Ensino.** Dissertação de Mestrado. PUC – SP, 2004.
- CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos contidos em gráficos.** 335 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, 2002.
- CAZORLA, I. M. **Tratamento da Informação na Educação Básica.** In: III Congresso Internacional de Ensino de Matemática, 2005, Canoas-RS. Anais do III Congresso Internacional de Ensino de Matemática. Canoas-RS: Universidade Luterana do Brasil, 2005.
- CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. R. dos S. **Tratamento de Informação para ensino fundamental e médio.** Itabuna: Via Literarum, 2006.

- CURCIO, F. R. **Developing graph comprehension**. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics, 1989.
- DANTA, M; GARCIA, J. **Conhecer e Crescer: Matemática**. São Paulo: Escala Educacional, 2007. 4ª série
- DANTE, L. R. **Vivência e Construção - Matemática**. – 2 ed., São Paulo: Ática, 2007.
- DUVAL, R. **Graphiques et equations: L'articulation de deux registres**. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. Strosbourg: IREM – ULP, 1988.
- \_\_\_\_\_. **Registre de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée**. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives. Strosbourg: IREM – ULP, 1993.
- \_\_\_\_\_. **Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Suisse: Peter Lang S. A., 1995.
- \_\_\_\_\_. **Comment analyser le fonctionnement représentationnel des tableaux et leur diversité?** In: Séminaires de Recherche “Conversion et articulation des représentations”. Vol II. Éditeur Raymond Duval, IUFM Nord-Pas de Calais, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Registro de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática**. In: Aprendizagem em Matemática: Registro de Representação Semiótica. Org. Silvia Dias Alcântara Machado, p. 11-33, Campinas, São Paulo: Papyrus, 2003.
- FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C. **Pesquisa qualitativa em educação Matemática** – Belo Horizonte: Autêntica, 2004, p. 47-76.
- FLORES, C. R; MORETTI, M.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. CD ROM.
- FREIRE, P., **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, Ed. 30ª, 1996.
- \_\_\_\_\_. **Professora sim, tia não: Cartas a que ousa ensinar**. – São Paulo: Editora Olho d'Água, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, Ed. 13ª, 2006.
- GIOVANNI, J. R; GIOVANNI JÚNIOR, J. R. **A conquista da matemática: a + nova**. São Paulo: FTD, 2004. 4ª série.
- LEMOS, M.P.F. e GITIRANA, V. A. **A formação de professores através de análises a priori de atividades em interpretação de gráficos de barras**. In: Anais do VIII ENEM (Encontro Nacional de Educação Básica), 2004, CD ROM.

LOPES, C.E ; CARVALHO.C. Literácia Estatística na Educação Básica. In: NACARATO, A.M; LOPES, C. E (Org). **Escritas e Leitura na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005, p. 77- 92.

LOPES, Celi A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental**: uma análise curricular. Dissertação de Mestrado. FE/UNICAMP, 1998.

\_\_\_\_\_. **O Conhecimento Profissional dos Professores e Suas Relações com Estatística e Probabilidade na Educação Infantil**. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP, 2003.

MENDES, C. R. **A importância da Educação Estatística no Ensino fundamental, Médio e Superior**. In: III CIEM - Congresso Internacional de Ensino de Matemática, 2005, Canoas-RS. Anais do III CIEM - Congresso Internacional de Ensino de Matemática. Canoas-RS: Universidade Luterana do Brasil, 2005.

\_\_\_\_\_. **A Probabilidade e a Estatística no currículo de Matemática do ensino fundamental brasileiro**. In: Atas da Conferência Internacional “Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística – Desafios para o século XXI”. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, 1999.

PARDAL, P. **Primórdios do ensino da Estatística no Brasil e na Universidade Estadual do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://www.redeabe.org.br/historia.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2008.

PASSOS, M. M. **De olho no futuro: Matemática**. São Paulo: Quinteto Editorial, 2001. 4ª série.

PADOVAN, D. et al. **Matemática: ensino fundamental**. São Paulo: Moderna, 1ª ed., 2001.

ROLOFF, L. M. **Gráficos e Tabelas: Análise do funcionamento cognitivo representacional em atividades de Matemática do livro didático**. TCC – UFSC, 2005.

SANTA CATARINA (Governo). **Proposta Curricular de Santa Catarina**, 1998.

SANCHEZ. L. B; LIBERMAN. M.P.; WEY.R.L.M. **Fazendo e compreendendo Matemática** – 3 ed., São Paulo: Saraiva - 4ª série.

SCHERER, Suely. **Estatística aplicada à educação**. Centro Universitário de Jaraguá do Sul – Jaraguá do Sul: UNERJ, 2004.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. 12. ed., São Paulo: Brasiliense, 1994.

REVISTA DO INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO BRASILEIRO – IBGE. Rio de Janeiro, 1º trim. 1993.

VALENTE, W. R. No tempo em que as normalistas precisavam saber estatísticas. **Revista Brasileira de História da Matemática**. v. 1, p. 357-368, dez 2007.

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO I**

Nome: \_\_\_\_\_

Graduação: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Início: \_\_\_\_\_ Ano de Graduação: \_\_\_\_\_

Leciona na(s) escolas: \_\_\_\_\_

Tempo de exercício no magistério: \_\_\_\_\_

Séries: \_\_\_\_\_

Utiliza livro didático: ( ) sim ( ) não

Nome(s) da(s) coleção (ões):

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Conhece nos PCN e na Proposta Curricular de Santa Catarina, os textos relativos ao  
Tratamento de Informações?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

No seu entender, qual é a importância do estudo de gráficos e tabelas no ensino fundamental?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Você teve acesso a materiais, livros, textos, artigos, revistas sobre o Tratamento da  
Informação, mais precisamente o estudo de gráficos e tabelas?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Ministrou ou ministra aulas sobre gráficos e tabelas?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

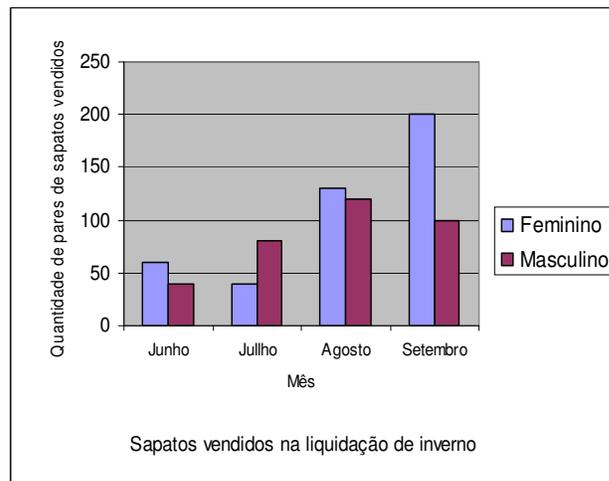
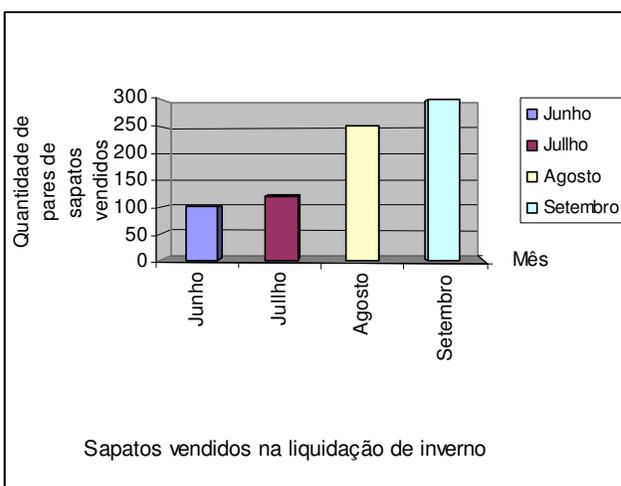
Comentários Gerais:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO 2

(Questões adaptadas do livro: Matemática 4ª série, Padovan, D. Guerra, I.C. e Milan. I.)

1 – Os gráficos abaixo foram feitos pelo proprietário de uma loja de sapatos para mostrar a quantidade de sapatos vendidos no último de inverno.



A partir deles responda as seguintes questões:

a- Quantos pares de sapatos foram vendidos em cada mês?

---

b- Em quais meses os modelos femininos venderam mais que os modelos masculinos?

---

c- Em qual mês os modelos masculinos venderam o dobro dos modelos femininos?

---

d- Compare a quantidade de modelos femininos e de modelos masculinos vendidos durante os quatro meses. Qual o modelo que vendeu mais? Quanto a mais?

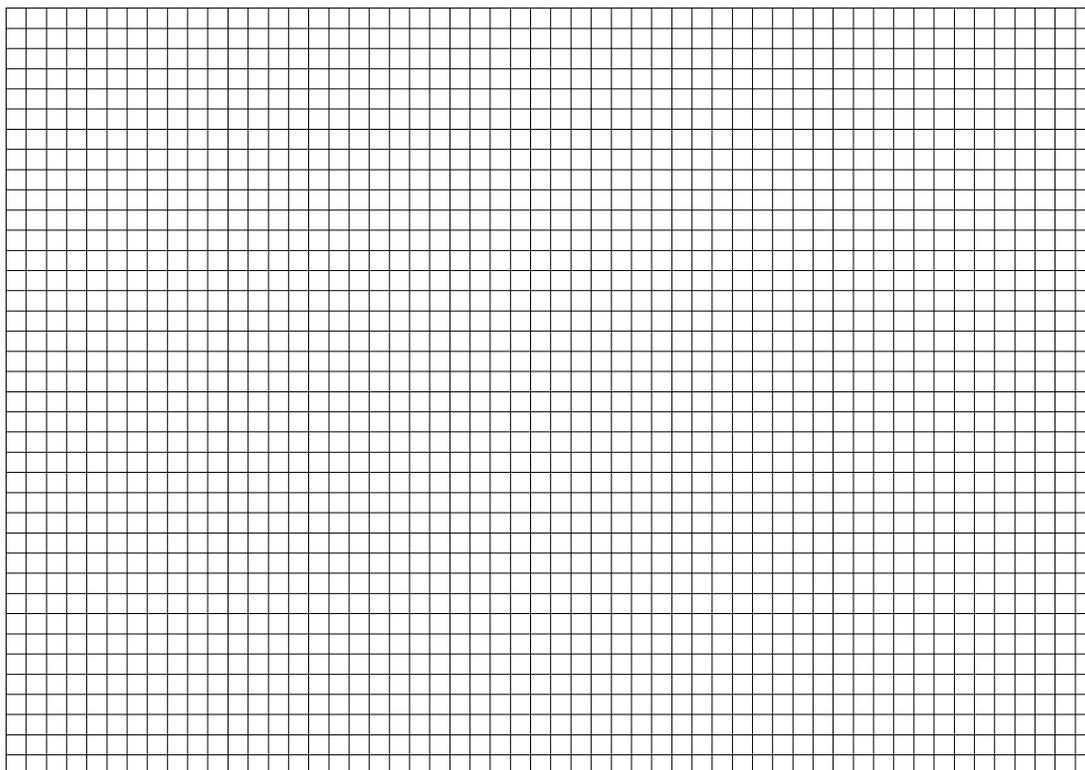
---

2 - Lia fez o registro de suas aquisições para suas coleções semanalmente durante o mês de fevereiro, como mostra o quadro abaixo.

Coleções	Quantidade	Dia 08	Dia 15	Dia 22	Dia 28	Total
	Inicial					
Papéis de Carta	80	19	31	29	0	
Selos	90	36	0	44	19	
Latas	20	25	46	34	23	

a - Dê o total de coleção ao término do mês.

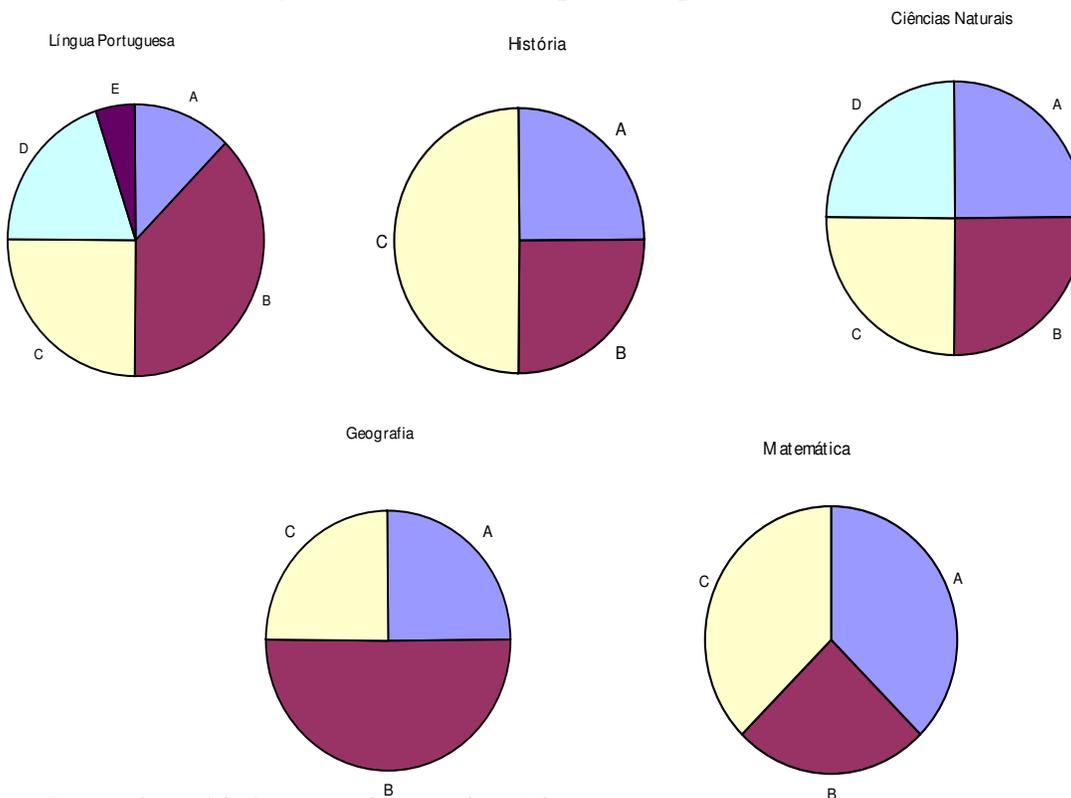
b- Como você representaria graficamente estes dados? Construa.



3- Os gráficos abaixo são chamados de Gráficos de Setores ou Pizza e são utilizados principalmente para representar as diferentes partes de um todo.

O rendimento escolar de um colégio é denotado pelos conceitos de A até E, sendo A, a melhor avaliação e E, a menor avaliação.

Observe os gráficos do rendimento escolar durante um bimestre nas diferentes disciplinas de uma classe deste colégio com 40 alunos e responda as questões abaixo:



a. Em qual matéria houve mais conceitos A?

---

b. Em qual matéria houve menos conceitos A?

---

c. Quantos alunos tiraram B em Geografia?

---

d. Encontre a quantidade de alunos correspondente a cada conceito de ciências naturais.

---

e. Em quais disciplina a quantidade de alunos com conceitos A e C iguala-se?

---

f. Quantos alunos tiraram A em Geografia?

---

**APÊNDICE C – QUESTÕES NORTEADORAS PARA A ANÁLISE DOS LIVROS:**

- 1- O livro encontra-se dentro da perspectiva dos PCN e da Proposta Curricular?
- 2 - O Tratamento da Informação é um tópico do livro didático ou encontra-se permeando todos /ou alguns conteúdos?
- 3 - Os dados relacionados nas questões sobre tratamento de informação são dados próximos da realidade do aluno?
- 4 - Os alunos coletam os dados ou eles são descritos nos enunciados?
- 5 - O que mais aparece nos livros: gráficos ou tabelas?
- 6 - As tabelas são prontas?
- 7- E os gráficos os alunos constroem?
- 8 - Os exercícios possibilitam a transformação entre os Registros de representação? Gráfico-Tabela, Tabela - Gráfico?
- 9 - Quais as transformações mais utilizadas? Tratamento ou conversão?
- 10 - Quais as funções cognitivas mais utilizadas para resolver as atividades propostas pelo livro?
- 11- Com relação ao funcionamento representacional, como a maioria das atividades proposta no livro se apresenta?

**APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DA OFICINA: TEORIA E PRÁTICA ACERCA DO  
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO**

Nome: \_\_\_\_\_

**Avaliação da Oficina: Teoria e Prática acerca do Tratamento da Informação**

Caro colega

Ao terminarmos a oficina acerca do tratamento de informações e a aprendizagem da leitura, interpretação e construção de gráficos e tabelas no ensino de Matemática, solicito sua avaliação geral da oficina. Note que tal avaliação é de fundamental importância não só para a realização de futuras oficinas acerca do tema, mas também, por proporcionar subsídios de análise para a pesquisa que foi desenvolvida. Sinta-se à vontade para fornecer comentários, informações, respostas, pois todas serão mantidas em sigilo em relação à identificação dos envolvidos.

Observe que todas as justificativas ou respostas devem constar no verso da folha.

1. No início da realização da oficina a pesquisadora apresentou os objetivos, os quais estão relacionados abaixo. A partir da sua vivência durante o desenvolvimento da oficina, identifique com (OA) os objetivos que você considera atingidos, e por (ON) os objetivos que você considera não atingidos no decorrer, justificando tal alternativa.

**( ) OBJETIVO GERAL**

Contribuir na formação dos pedagogos que atuam no ensino fundamental, anos iniciais, para o trabalho com gráficos e tabelas, segundo o que os PCN indicam como Tratamento de Informações e segundo a Proposta Curricular de Santa Catarina.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

( ) Analisar e refletir junto aos professores acerca de suas compreensões sobre o uso de gráficos e tabelas na educação matemática;

( ) Estudar junto com os professores a respeito dos registros de representação semiótica para a discussão do funcionamento cognitivo e semiótico dos gráficos e tabelas;

( ) Elaborar uma proposta de atividades junto com os professores, visando uma contribuição no ensino dos gráficos e tabelas no ensino fundamental – séries iniciais, possibilitando que eles transitem entre os diversos tipos de representações semióticas de análise de dados;

( ) Aplicar em sala de aula junto com os professores a proposta com as atividades práticas, visando a análise da viabilidade das atividades junto aos alunos;

( ) Analisar as contribuições das atividades realizadas durante a oficina.

2. Você considera que a pesquisadora desenvolveu com clareza e domínio as atividades pretendidas na oficina? Justifique sua resposta.
3. O referencial teórico utilizado na oficina foi compatível com as atividades desenvolvidas? Justifique sua resposta.
4. O estudo sobre registro de representação semiótica auxiliou você na preparação/organização de uma seqüência de ensino de gráficos e tabelas? Justifique.
5. Na construção da seqüência de ensino de gráficos e tabelas você pensou como seria processo de aprendizagem do seu aluno? Quais os tratamentos e as conversões de registros que seriam necessários para o aluno realizar as atividades?
6. Na sua proposta de seqüência de ensino, quais as funções cognitivas mais requeridas pelos alunos para desenvolver as atividades (tratamento, comunicação, objetivação, identificação)? Explique sua resposta.
7. A participação nas oficinas influenciou alguma coisa na prática docente? Identifique 3 pontos, se existirem, que você acha que mudaram em sua prática para o trabalho com gráficos e tabelas. E 3 pontos, se existirem, que você acha que não mudaram em sua prática docente no trabalho com gráficos e tabelas.
8. A partir de seus questionamentos levantados no nosso primeiro encontro da oficina, qual a mudança que você nota ter ocorrido em você? Descreva-a explicando.
9. Analisando as apresentações das oficinas pelas equipes, você considera que as seqüências de ensino foram condizentes com o que foi exposto durante nossos encontros?
10. Qual a sua percepção em relação à aprendizagem e ao envolvimento dos alunos com as atividades desenvolvidas na seqüência de ensino nas classes trabalhadas?
11. Se desejar, faça mais algum comentário que considere pertinente para o trabalho realizado.

**Muito obrigada pela sua ajuda e disposição em auxiliar no desenvolvimento desta pesquisa. Obrigada, também, por manifestar interesse e envolvimento em aprender novos conhecimentos.**

**Atenciosamente**

**Elizangela G. de Araujo**

**APÊNDICE E - PROJETO OFICINA - TEORIA E PRÁTICA ACERCA DO  
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO**

**PROJETO DE CAPACITAÇÃO DESCENTRALIZADA**

**GERÊNCIA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

**CAPACITAÇÃO PARA EDUCADORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA –  
ANOS INICIAIS**

**MARÇO 2007**

**PROJETO DE CAPACITAÇÃO DESCENTRALIZADA GERÊNCIA DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS**

**1. IDENTIFICAÇÃO:**

**1.1 - NOME DO EVENTO:**

Teoria e prática acerca do Tratamento da Informação

**1.2 - PROFISSIONAIS ENVOLVIDOS:**

Professores do ensino fundamental – anos iniciais (1º a 5º série) das Escolas da Rede Pública Estadual de Ensino, desta gerência.

**1.3 - CARGA HORÁRIA: 40 horas**

1ª Etapa – 24 horas presencial

2ª Etapa – 12 horas práticas

3ª Etapa – 4 horas presenciais

**1.4 - LOCAL DE REALIZAÇÃO DO EVENTO:** São José/SC - Sede da GEECTII da Grande Florianópolis

**1.5 - PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO EVENTO:** abril a setembro de 2007.

**1.6 - NÚMERO DE PARTICIPANTES NO EVENTO:**

- Cursistas: 40

- Coordenador Pedagógico e Docente com vínculo : 01

**Total:** (41) Quadro Magistério (00) Quadro Civil (00) Outros

**1.7 - ÓRGÃO PROPONENTE:** SED / SDR / GEREI

**1.8 - ÓRGÃO EXECUTOR:** GEECTII DA GRANDE FLORIANÓPOLIS

## **1.9 - COORDENAÇÃO DO EVENTO**

**1.9.1 - PEDAGÓGICA:** Elizangela Gonçalves de Araujo e Cláudia Regina Flores

### **2. JUSTIFICATIVA:**

Saber ler e interpretar gráficos e tabelas torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje, pois a nossa sociedade vem sofrendo vários avanços, sendo eles tecnológicos e científicos e com isso a utilização da representação gráfica vem se expandido e influenciando principalmente nossos meios de comunicações escritos e orais.

Algumas pesquisas na área de educação Matemática têm se pautado nesta problemática, procurando trazer para o ensino de Matemática o compromisso não só de ensinar números, mas de auxiliar na compreensão e leitura de gráficos e tabelas. LEMOS e GITIRANA (2004) enfatizam que a maioria dos professores do ensino fundamental encontra dificuldades em compreender este modo de representação, que reconhecem não estarem preparados para trabalhar com esse conteúdo em sala de aula.

A preocupação com o ensino de gráficos e tabelas vem aumentando desde a década de 70, emergindo nos documentos oficiais, entre eles os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Propostas Curriculares Estaduais de muitos estados, dentre esses a Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC), a necessidade do estudo no currículo escolar brasileiro.

A Proposta Curricular de Santa Catarina focaliza a Matemática como conhecimento vivo, dinâmico que vem sendo historicamente produzido, atendendo as necessidades concretas do homem, e os PCN enfatizam a necessidade de se iniciar o estudo do “Tratamento da Informação” a partir das séries iniciais do ensino fundamental. Este estudo é justificado pela demanda social, por sua constante utilização na sociedade atual, pela necessidade do indivíduo compreender as informações vinculadas pelos meios de comunicação, de tomar decisões e fazer previsões que influenciam na vida individual e coletiva. Por outro lado, e considerando a proposta de Duval (2003) em torno da Representação Semiótica para a aprendizagem Matemática, o estudo de gráficos e tabelas deve ser pautado no trânsito entre diferentes tipos de Registros, pois desta forma, proporciona-se a visualização de um mesmo objeto matemático sob diferentes formas, levando os alunos ao não “enclausuramento de Registros”. Este último fato leva o indivíduo a “ver” um objeto matemático de apenas uma maneira, não conseguindo pensar diferente.

Muitos alunos encontram dificuldades na leitura e interpretação de dados estatísticos, de representações gráficas, pois estão “enclausurados”. Há uma educação que, às vezes, é

voltada para a manutenção de massa de manobra na mão dos meios de comunicação pois ingênuos, não possuem uma visão crítica das informações vinculadas nestes meios.

Diante deste problema pensamos favorecer o ensino de Estatística e principalmente o ensino de gráficos e tabelas no ensino fundamental, anos iniciais, para que sejam, ao menos, amenizados os problemas de leitura e de interpretação gráfica.

“Saber ler e interpretar dados e informações representadas graficamente vêm tomando um lugar de destaque na educação e, particularmente, na educação Matemática. Isso porque a quantificação da diversidade de informações é cada vez mais necessária na sociedade atual” (FLORES e MORETTI, 2005).

### **3 OBJETIVO GERAL:**

Contribuir na formação dos pedagogos que atuam no ensino fundamental, anos iniciais, para o trabalho com gráficos e tabelas, segundo o que os PCN tratam como Tratamento de Informações e a Proposta Curricular de Santa Catarina.

#### **3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Analisar e refletir junto aos professores acerca de suas compreensões sobre o uso de gráficos e tabelas na educação Matemática;
- Estudar junto com os professores a respeito dos Registros de Representação Semiótica para a discussão do funcionamento cognitivo e semiótico dos gráficos e tabelas;
- Elaborar uma proposta de atividades junto com os professores, visando uma contribuição no ensino dos gráficos e tabelas no ensino fundamental – séries iniciais, possibilitando que eles transitem entre os diversos tipos de representações semióticas de análise de dados;
- Aplicar em sala de aula junto com os professores a proposta com as atividades práticas, visando a análise da viabilidade das atividades junto aos alunos;
- Analisar as contribuições das atividades realizadas durante a oficina.

#### 4. METAS:

Capacitar 40 (quarenta) professores de 1º a 5º série atuando na sala de aula da Educação Básica da Rede Pública de Ensino, das escolas desta gerência, totalizando 28 horas presenciais e 12 horas práticas.

##### 4.1 - Critérios de participação no evento:

- Para o direito ao certificado de 40 horas, o cursista deverá obter 100% de frequência e apresentar os trabalhos solicitados no decorrer da capacitação e participar efetivamente de todas as etapas do curso;
- Estar comprometido em desenvolver o plano de trabalho elaborado na oficina, junto à comunidade escolar e socializar o conhecimento apropriado aos demais educadores na escola;
- **Ser professor** do ensino fundamental – séries iniciais e estar atuando em sala de aula nas escolas desta gerência;
- Não estar em processo de aposentadoria.

#### 5. METODOLOGIA:

A capacitação será realizada em três etapas, a primeira etapa é o estudo teórico, a segunda etapa consiste na aplicação prática e a terceira e última etapa na avaliação da oficina.

- **Primeira Etapa:** Realizada em seis encontros como consta em nosso cronograma, sendo oficinas e estudos em grupo. Para o início das atividades primeiro aplicaremos um questionário, com o objetivo de identificar os conhecimentos dos professores sobre o ensino de Gráficos e Tabelas. A partir destas observações pretendemos levantar as dificuldades com relação à linguagem Matemática e o ensino do Tratamento de Informação e elaborar uma seqüência de atividades junto aos professores das séries iniciais, baseado-se nos PCN e PCSC e na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval.

- **Segunda Etapa:** – Trabalho a ser efetivado pelos professores-cursistas nas escolas em que lecionam, através de reflexão e observação de sua prática pedagógica relacionando-a com os temas abordados nos encontros.

- **Dinâmica da segunda etapa:** - No encontro do dia 13 de junho o grupo será dividido em subgrupos, com média de quatro professores. Neste e no próximo encontro (20 de junho) os grupos deverão elaborar uma seqüência de atividades ou projeto para que seja realizado em suas respectivas escolas. No decorrer dos meses de julho, agosto e setembro as atividades serão desenvolvidas em cada escola. Será feito o acompanhamento em uma escola escolhida por cada grupo para a verificação e avaliação da aplicação das seqüências de atividades ou do projeto desenvolvido pelos professores. A escolha de apenas uma escola por grupo é devida à limitação de tempo e a uma impossibilidade de visitar a todos, pois serão realizados três encontros por escola. No decorrer destes encontros estaremos analisando a viabilidade das atividades propostas pelos professores participantes do grupo e as contribuições das atividades realizadas durante a oficina para a utilização em sala de aula.

- **Terceira Etapa – Avaliação:** apresentação em forma de pequenos seminários onde os professores participantes terão um espaço para apresentar ao grande grupo a realização das atividades práticas e seus resultados obtidos.

### 5.1 - CRONOGRAMA

Data	Atividade
02 de maio	1-Apresentação da proposta de pesquisa; 2-Estudo dos PCN e Proposta Curricular de Santa Catarina; 3- Elementos Teóricos – Gráficos e Tabelas no contexto dos Registros de Representação Semiótica.
09 de maio	
16 de maio	
06 de junho	
13 de junho	Início da elaboração de atividades pelos professores participantes.
20 de junho	
Agosto a Setembro	Elementos práticos: aplicação das atividades desenvolvidas pelos professores participantes da oficina no contexto real de sala e aula.
19 de setembro	Avaliação das atividades aplicadas em sala de aula e da oficina

**5.2 - Atividades a serem desenvolvidas pela pesquisadora**

- Organização dos encontros presenciais e práticos.
- Orientação do professor quanto às dificuldades e/ou dúvidas.
- Análise dos Registros elaborados pelos professores, relativos ao desenvolvimento das atividades propostas.

**5.3 - Atividades a serem desenvolvidas pelos professores**

- Participação em momentos de leitura compartilhada, reflexão e discussão.
- Realização, individual ou em grupos, das atividades propostas.
- Elaboração de Registros sobre as atividades realizadas em sala de aula e apresentação desses ao grupo.

**6. CONTEÚDOS ABORDADOS NAS OFICINAS:**

- Estudo dos PCN e Proposta Curricular de Santa Catarina.
- Conceituação de Semiótica.
- Gráficos e Tabelas no contexto dos Registros de Representação Semiótica.
- Construção de gráficos e tabelas com auxílio de régua, compasso e transferidor.
- Elaboração de atividades práticas e aplicação das mesmas em sala de aula.
- Avaliação da oficina e das atividades práticas aplicadas em sala de aula.

**7. AVALIAÇÃO:**

Será realizada mediante:

- Observação do processo de apropriação dos educadores durante a realização das oficinas, a fim de que atinjamos os objetivos propostos.
- Acompanhamento nas escolas aos professores-cursistas pela professora proponente da oficina.
- Apresentação de micro-seminários pelos professores-cursistas da sua prática realizada em sala de aula, a partir do que foi aprendido e confeccionado durante as oficinas.

**8. MATERIAL NECESSÁRIO:**

Para realização desta oficina serão precisos os seguintes materiais.

**8.1 - Material de consumo:**

20 cartolinas

1 resma de papel A4

10 estojos de canetinhas hidrocor

32 lápis pretos

15 caixas de lápis coloridos

30 transferidores

30 réguas

30 compassos

50 folhas de papel quadriculado

200 cópias de xerox para as atividades

**8.2 Material permanente:**

a. Data show

b. Computador

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. 1ª a 4ª série, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CAZORLA, I. M. **Tratamento de Informação para ensino fundamental e médio**, Irene Maurício Carzola, Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana. Itabuna: Via Literarum, 2006
- DUVAL, R. **Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Suisse: Peter Lang S. A. , 1995.
- \_\_\_\_\_. **Comment analyser le fonctionnement représentationnel des tableaux et leur diversité?** In: Séminaires de Recherche “Conversion et articulation des représentations”. Vol II. Éditeur Raymond Duval, IUFM Nord-Pas de Calais, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Registro de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática**. In: Aprendizagem em Matemática: Registro de Representação Semiótica. Organização de Silvia Dias Alcântara Machado, p. 11- 33, Campinas, São Paulo: Papyrus, 2003
- FLORES. C. R e MORETTI, M.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 CD Room.
- INSTITUTO DE MATEMÁTICA-UFRJ, **Tratamento da Informação** – Explorando dados estatísticos e noções de probabilidade a partir das séries iniciais. Projeto Fundão, 1997
- LEMOS, M.P.F. e GITIRANA, V. A. **A formação de professores através de análises a priori de atividades em interpretação de gráficos de barras**. In: Anais do VIII ENEM (Encontro Nacional de educação Básica), 2004, CD Rom.
- LOPES, Celi Aparecida E. **A Probabilidade e a Estatística no currículo de Matemática do ensino fundamental Brasileiro**. In Atas da Conferência Internacional “Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística – Desafios para o século XXI”. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), São Paulo, 1999.
- SANTA CATARINA (Governo). **Proposta Curricular de Santa Catarina**, 1998.
- SANTAELLA, Lucia. **O que é semiótica**. 12. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.

## ANEXO A – COMUNICAÇÃO INTERNA



ESTADO DE SANTA CATARINA  
 SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL DA GRANDE FLORIANÓPOLIS  
 GERÊNCIA DE EDUCAÇÃO  
 SUPERVISÃO DE EDUCAÇÃO BÁSICA E PROFISSIONAL  
 Rua: Wanderley Júnior, 202 - Campinas – São José – S/C  
 CEP 88 101-010 - Fone/Fax: (48) 214 7508

	Nº 43/ 2007
DE: GERED da Gde Fpolis	DATA: 04 / 04/ 2007
PARA: UEs	
<b>ASSUNTO: Curso de Capacitação para Educadores da Educação Básica-Séries Iniciais</b>	
<p style="text-align: center;"><b>Prezados Diretores</b></p> <p>A Gerência Regional de Educação estará realizando no período de 02 de maio de 2007 até 19 de setembro de 2007, o curso <b>“Tratamento da Informação”</b> que será realizada no auditório desta Gerência , ministrada pela Professora Elizangela Gonçalves de Araújo.</p> <p>A Escola interessada mande a ficha de inscrição via e-mail ou no departamento de ensino.</p> <p style="margin-top: 100px;">Atenciosamente,</p> <p style="text-align: center; margin-top: 100px;">Everaldo Pereira da Silva Analista Técnico (Coordenador)</p>	

## ANEXO B – FRAGMENTO DO PCN

### MATEMÁTICA PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

#### OBJETIVOS GERAIS DO ensino fundamental

Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam como objetivos do ensino fundamental que os alunos sejam capazes de:

- compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;

- posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;

- conhecer características fundamentais do Brasil nas dimensões sociais, materiais e culturais como meio para construir progressivamente a noção de identidade nacional e pessoal e o sentimento de pertinência ao País;

- conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sociocultural brasileiro, bem como aspectos socioculturais de outros povos e nações, posicionando-se contra qualquer discriminação baseada em diferenças culturais, de classe social, de crenças, de sexo, de etnia ou outras características individuais e sociais;

- perceber-se integrante, dependente e agente transformador do ambiente, identificando seus elementos e as interações entre eles, contribuindo ativamente para a melhoria do meio ambiente;

- desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania;

- conhecer e cuidar do próprio corpo, valorizando e adotando hábitos saudáveis como um dos aspectos básicos da qualidade de vida e agindo com responsabilidade em relação à sua saúde e à saúde coletiva;

- utilizar as diferentes linguagens -- verbal, Matemática, gráfica, plástica e corporal - como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação;

- saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;
- questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação.

## APRESENTAÇÃO

O ensino de Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem.

A constatação da sua importância apóia-se no fato de que a Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno.

A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama.

No entanto, cada professor sabe que enfrentar esses desafios não é tarefa simples, nem para ser feita solitariamente. O documento de Matemática é um instrumento que pretende estimular a busca coletiva de soluções para o ensino dessa área. Soluções que precisam transformar-se em ações cotidianas que efetivamente tornem os conhecimentos matemáticos acessíveis a todos os alunos.

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE MATEMÁTICA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de Matemática no ensino fundamental estão pautados por princípios decorrentes de estudos, pesquisas, práticas e debates desenvolvidos nos últimos anos. São eles:

- A Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar.

- A Matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente.

- A atividade Matemática escolar não é "olhar para coisas prontas e definitivas", mas a construção e a apropriação de um conhecimento pelo aluno, que se servirá dele para compreender e transformar sua realidade.

- No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a "falar" e a "escrever" sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados.

- A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimentos estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos.

- A seleção e organização de conteúdos não devem ter como critério único a lógica interna da Matemática. Deve-se levar em conta sua relevância social e a contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno. Trata-se de um processo permanente de construção.

- O conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social e contribui para a compreensão do lugar que ela tem no mundo.

- Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade Matemática.

- A avaliação é parte do processo de ensino e aprendizagem. Ela incide sobre uma grande variedade de aspectos relativos ao desempenho dos alunos, como aquisição de conceitos, domínio de procedimentos e desenvolvimento de atitudes. Mas também devem ser avaliados aspectos como seleção e dimensionamento dos conteúdos, práticas pedagógicas, condições em que se processa o trabalho escolar e as próprias formas de avaliação.

### MATEMÁTICA E CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA

O papel que a Matemática desempenha na formação básica do cidadão brasileiro norteia estes Parâmetros. Falar em formação básica para a cidadania significa falar da inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura, no âmbito da sociedade brasileira.

A pluralidade de etnias existente no Brasil, que dá origem a diferentes modos de vida, valores, crenças e conhecimentos, apresenta-se para a educação Matemática como um desafio interessante.

Os alunos trazem para a escola conhecimentos, idéias e intuições construídas através das experiências que vivenciam em seu grupo sociocultural. Eles chegam à sala de aula com diferenciadas ferramentas básicas para, por exemplo, classificar, ordenar, quantificar e medir. Além disso, aprendem a atuar de acordo com os recursos, dependências e restrições de seu meio.

A par desses esquemas de pensamentos e práticas, todo aluno brasileiro faz parte de uma sociedade em que se fala a mesma língua, se utiliza o mesmo sistema de numeração, o mesmo sistema de medidas, o mesmo sistema monetário; além disso, recebe informações veiculadas por meio de mídias abrangentes, que se utilizam de linguagens e recursos gráficos comuns, independentemente das características particulares dos grupos receptores.

Desse modo, um currículo de Matemática deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, impedindo o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente.

A compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc.

Da mesma forma, a sobrevivência numa sociedade que, a cada dia, torna-se mais complexa, exigindo novos padrões de produtividade, depende cada vez mais de conhecimento.

Uma característica contemporânea marcante é que na maioria dos campos profissionais o tempo de um determinado método de produção não vai além de cinco a sete anos, pois novas demandas surgem e os procedimentos tornam-se superados. Isso faz com que o profissional tenha que estar num contínuo processo de formação e, portanto, "aprender a aprender" é também fundamental.

Novas competências demandam novos conhecimentos: o mundo do trabalho requer pessoas preparadas para utilizar diferentes tecnologias e linguagens (que vão além da comunicação oral e escrita), instalando novos ritmos de produção, de assimilação rápida de informações, resolvendo e propondo problemas em equipe.

Para tanto, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios.

É importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação.

Alguns caminhos para "fazer Matemática" na sala de aula

É consensual a idéia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se algumas:

- Resolução de Problemas
- História da Matemática
- Tecnologias da informação
- Jogos

**OS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

A discussão sobre a seleção e a organização de conteúdos tem como diretriz a consecução dos objetivos arrolados no item precedente e seu caráter de essencialidade ao desempenho das funções básicas do cidadão brasileiro.

Assim sendo, trata-se de uma discussão complexa que não se resolve com a apresentação de uma listagem de conteúdos comuns a serem desenvolvidos nacionalmente.

### Seleção de conteúdos

Há um razoável consenso no sentido de que os currículos de Matemática para o ensino fundamental devam contemplar o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria).

O desafio que se apresenta é o de identificar, dentro de cada um desses vastos campos, de um lado, quais conhecimentos, competências, hábitos e valores são socialmente relevantes; de outro, em que medida contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno, ou seja, na construção e coordenação do pensamento lógico-matemático, da criatividade, da intuição, da capacidade de análise e de crítica, que constituem esquemas lógicos de referência para interpretar fatos e fenômenos.

Um olhar mais atento para nossa sociedade mostra a necessidade de acrescentar a esses conteúdos aqueles que permitam ao cidadão "tratar" as informações que recebe cotidianamente, aprendendo a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos, a raciocinar utilizando idéias relativas à probabilidade e à combinatória.

Embora nestes Parâmetros a Lógica não se constitua como bloco de conteúdo a ser abordado de forma sistemática no ensino fundamental, alguns de seus princípios podem ser tratados de forma integrada aos demais conteúdos, desde as séries iniciais. Tais elementos, construídos por meio de exemplos relativos a situações-problema, ao serem explicitados, podem ajudar a compreender melhor as próprias situações.

Assim, por exemplo, ao estudarem números, os alunos podem perceber e verbalizar relações de inclusão, como a de que todo número par é natural; mas observarão que a recíproca dessa afirmação não é verdadeira, pois nem todo número natural é par. No estudo das formas, mediante a observação de diferentes figuras triangulares, podem perceber que o fato de um triângulo ter ângulos com medidas idênticas às medidas dos ângulos de um outro

triângulo é uma condição necessária, embora não suficiente, para que os dois triângulos sejam congruentes.

Também algumas idéias ou procedimentos matemáticos, como proporcionalidade, composição e estimativa, são fontes naturais e potentes de inter-relação e, desse modo, prestam-se a uma abordagem dos conteúdos em que diversas relações podem ser estabelecidas.

A proporcionalidade, por exemplo, está presente na resolução de problemas multiplicativos, nos estudos de porcentagem, de semelhança de figuras, na Matemática financeira, na análise de tabelas, gráficos e funções. O fato de que vários aspectos do cotidiano funcionam de acordo com leis de proporcionalidade evidencia que o raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real. Ele está ligado à inferência e à predição e envolve métodos de pensamento qualitativos e quantitativos (Essa resposta faz sentido? Ela deveria ser maior ou menor?). Para raciocinar com proporções é preciso abordar os problemas de vários pontos de vista e também identificar situações em que o que está em jogo é a não-proporcionalidade.

Finalmente, a seleção de conteúdos a serem trabalhados pode se dar numa perspectiva mais ampla, ao procurar identificar não só os conceitos, mas também os procedimentos e as atitudes a serem trabalhados em classe, o que trará certamente um enriquecimento ao processo de ensino e aprendizagem.

## BLOCOS DE CONTEÚDOS - NÚMEROS E OPERAÇÕES

Ao longo do ensino fundamental os conhecimentos numéricos são construídos e assimilados pelos alunos num processo dialético, em que intervêm como instrumentos eficazes para resolver determinados problemas e como objetos que serão estudados, considerando-se suas propriedades, relações e o modo como se configuram historicamente.

Nesse processo, o aluno perceberá a existência de diversas categorias numéricas criadas em função de diferentes problemas que a humanidade teve que enfrentar -- números naturais, números inteiros positivos e negativos, números racionais (com representações fracionárias e decimais) e números irracionais. À medida que se depara com situações-problema -- envolvendo adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação --, ele irá ampliando seu conceito de número.

Com relação às operações, o trabalho a ser realizado se concentrará na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando diferentes tipos -- exato e aproximado, mental e escrito.

Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver uma pré-álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que os trabalhos algébricos serão ampliados; trabalhando com situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da álgebra (como modelizar, resolver problemas aritmeticamente insolúveis, demonstrar), representando problemas por meio de equações (identificando parâmetros, variáveis e relações e tomando contato com fórmulas, equações, variáveis e incógnitas) e conhecendo a "sintaxe" (regras para resolução) de uma equação.

## ESPAÇO E FORMA

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.

A Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo quais os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa.

Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

## GRANDEZAS E MEDIDAS

Este bloco caracteriza-se por sua forte relevância social, com evidente caráter prático e utilitário. Na vida em sociedade, as grandezas e as medidas estão presentes em quase todas as atividades realizadas. Desse modo, desempenham papel importante no currículo, pois mostram claramente ao aluno a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano.

As atividades em que as noções de grandezas e medidas são exploradas proporcionam melhor compreensão de conceitos relativos ao espaço e às formas. São contextos muito ricos

para o trabalho com os significados dos números e das operações, da idéia de proporcionalidade e escala, e um campo fértil para uma abordagem histórica.

## TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

A demanda social é que leva a destacar este tema como um bloco de conteúdo, embora pudesse ser incorporado aos anteriores. A finalidade do destaque é evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade.

Integram este bloco estudos relativos a noções de estatística, de probabilidade e de combinatória.

Evidentemente, o que se pretende não é o desenvolvimento de um trabalho baseado na definição de termos ou de fórmulas envolvendo tais assuntos.

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

Relativamente à combinatória, o objetivo é levar o aluno a lidar com situações-problema que envolvam combinações, arranjos, permutações e, especialmente, o princípio multiplicativo da contagem.

Com relação à probabilidade, a principal finalidade é a de que o aluno compreenda que grande parte dos acontecimentos do cotidiano é de natureza aleatória e é possível identificar prováveis resultados desses acontecimentos. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações nas quais o aluno realiza experimentos e observa eventos (em espaços equiprováveis).

## PRIMEIRO CICLO - CONTEÚDOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS

### Tratamento da Informação

- Leitura e interpretação de informações contidas em imagens.
- Coleta e organização de informações.
- Criação de Registros pessoais para comunicação das informações coletadas.
- Exploração da função do número como código na organização de informações (linhas de ônibus, telefones, placas de carros, Registros de identidade, bibliotecas, roupas, calçados).

- Interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida.
- Produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas.

## CONTEÚDOS ATITUDINAIS

- Desenvolvimento de atitudes favoráveis para a aprendizagem de Matemática.
- Confiança na própria capacidade para elaborar estratégias pessoais diante de situações-problema.
- Valorização da troca de experiências com seus pares como forma de aprendizagem.
- Curiosidade por questionar, explorar e interpretar os diferentes usos dos números, reconhecendo sua utilidade na vida cotidiana.
- Interesse e curiosidade por conhecer diferentes estratégias de cálculo.
- Valorização da utilidade dos elementos de referência para localizar-se e identificar a localização de objetos no espaço.
- Sensibilidade pela observação das formas geométricas na natureza, nas artes, nas edificações.
- Valorização da importância das medidas e estimativas para resolver problemas cotidianos.
- Interesse por conhecer, interpretar e produzir mensagens, que utilizam formas gráficas para apresentar informações.
- Apreciação da organização na elaboração e apresentação dos trabalhos.

## SEGUNDO CICLO - CONTEÚDOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS

### Tratamento da Informação

- Coleta, organização e descrição de dados.
- Leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações.
- Interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos.
- Produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas,

construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros.

- Obtenção e interpretação de média aritmética.
- Exploração da idéia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de "sorte".
- Utilização de informações dadas para avaliar probabilidades.
- Identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais.

### CONTEÚDOS ATITUDINAIS

- Confiança em suas possibilidades para propor e resolver problemas.
- Perseverança, esforço e disciplina na busca de resultados.
- Segurança na defesa de seus argumentos e flexibilidade para modificá-los.
- Respeito pelo pensamento do outro, valorização do trabalho cooperativo e do intercâmbio de idéias, como fonte de aprendizagem.
- Apreciação da limpeza, ordem, precisão e correção na elaboração e na apresentação dos trabalhos.
- Curiosidade em conhecer a evolução histórica dos números, de seus Registros, de sistemas de medida utilizados por diferentes grupos culturais.
- Confiança na própria capacidade para elaborar estratégias pessoais de cálculo, interesse em conhecer e utilizar diferentes estratégias para calcular e os procedimentos de cálculo que permitem generalizações e precisão.
- Curiosidade em conhecer a evolução histórica dos procedimentos e instrumentos de cálculo utilizados por diferentes grupos culturais.
- Valorização da utilidade dos sistemas de referência para localização no espaço.
- Sensibilidade para observar simetrias e outras características das formas geométricas, na natureza, nas artes, nas edificações.
- Curiosidade em conhecer a evolução histórica das medidas, unidades de medida e instrumentos utilizados por diferentes grupos culturais e reconhecimento da importância do uso adequado dos instrumentos e unidades de medida convencionais.
- Interesse na leitura de tabelas e gráficos como forma de obter informações.

· Hábito em analisar todos os elementos significativos presentes em uma representação gráfica, evitando interpretações parciais e precipitadas.

## ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

As orientações didáticas apresentadas a seguir pretendem contribuir para a reflexão a respeito de como ensinar, abordando aspectos ligados às condições nas quais se constituem os conhecimentos matemáticos.

Analisa os conceitos e procedimentos a serem ensinados, os modos pelos quais eles se relacionam entre si, e também as formas por meio das quais as crianças constroem esses conhecimentos matemáticos.

### Tratamento da Informação

É cada vez mais freqüente a necessidade de se compreender as informações veiculadas, especialmente pelos meios de comunicação, para tomar decisões e fazer previsões que terão influência não apenas na vida pessoal, como na de toda a comunidade.

Estar alfabetizado, neste final de século, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações.

Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais.

Nos dois primeiros ciclos, as atividades podem estar relacionadas a assuntos de interesse das crianças. Assim, por exemplo, trabalhando com datas de aniversário pode-se propor a organização de uma lista com as informações sobre o assunto. Um critério para organizar essa lista de nomes precisa ser definido: ordem alfabética, meninos e meninas, etc. Quando a lista estiver pronta, as crianças a analisam e avaliam se as informações podem ser encontradas facilmente. O professor pode então propor a elaboração de uma outra forma de comunicar os aniversariantes de cada mês, orientando-as, por exemplo, a construir um gráfico de barras.

Na construção de gráficos é importante verificar se os alunos conseguem ler as informações neles representadas. Para tanto, deve-se solicitar que dêem sua interpretação sobre gráficos e propor que pensem em perguntas que possam ser respondidas a partir deles.

Outros dados referentes aos alunos, como peso, altura, nacionalidade dos avós, times de futebol de sua preferência, podem ser trabalhados e apresentados graficamente.

A construção de tabelas e gráficos que mostram o comportamento do tempo durante um período (dias ensolarados, chuvosos, nublados) e o acompanhamento das previsões do tempo pelos meios de comunicação indicam a possibilidade de se fazer algumas previsões, pela observação de acontecimentos. Pela observação da frequência de ocorrência de um dado acontecimento, e um número razoável de experiências, podem se desenvolver algumas noções de probabilidade.