

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO - ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

**O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO DESENVOLVIMENTO DA
CRITICIDADE DE ALUNOS DE UMA ESCOLA DO ENSINO
FUNDAMENTAL NO MUNICÍPIO DE MONTENEGRO, RS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Daniel Vizzotto

Santa Maria, RS, Brasil

2011
**O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO DESENVOLVIMENTO DA
CRITICIDADE DE ALUNOS DE UMA ESCOLA DO ENSINO
FUNDAMENTAL NO MUNICÍPIO DE MONTENEGRO, RS**

Daniel Vizzotto

Monografia apresentada ao Curso de Especialização do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Educação Matemática.**

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Fajardo

Santa Maria, RS, Brasil

2011
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Curso de Pós-Graduação - Especialização em Educação
Matemática

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Monografia de Especialização

**O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO DESENVOLVIMENTO DA
CRITICIDADE DE ALUNOS DE UMA ESCOLA DO ENSINO
FUNDAMENTAL NO MUNICÍPIO DE MONTENEGRO, RS**

Elaborada por
Daniel Vizzotto

como requisito parcial para obtenção do grau de
Especialista em Educação Matemática

Comissão Examinadora:

Ricardo Fajardo, Dr.
(Presidente/Orientador)

Leandra A. Fioreze, Dra. (UFSM)

Liane T. W. Roos, Dra. (UFSM)

Santa Maria, 04 de fevereiro de 2011.
AGRADECIMENTOS

Antes de qualquer coisa, gostaria de manifestar meu agradecimento a duas pessoas fantásticas e extraordinárias; meus pais Ivo e Lúcia, que me deram a vida e me ensinaram a vivê-la com dignidade, sempre estando prontos para iluminar os caminhos obscuros de minha caminhada, com muito afeto, dedicação, palavras amigas e toneladas de amor. Sem dúvida alguma, são os melhores pais do mundo.

Estou vencendo mais esta etapa em minha vida, e novamente os principais homenageados são meus pais. Pai e mãe, muito obrigado por ajudarem a cuidar do pequeno Lorenzo, pelos vários empréstimos do carro, pelos churrascos de domingo, pelas sopas de capeletti no inverno, pelos ranchos enviados a cada poucos dias, pelos telefonemas com incentivos, pelos conselhos, faxinas na casa, pelos cortes de grama e por todo amor de vocês.

Enfim, se após esta vida existir outra, eu os quero novamente como meus pais; Quem também merece um reconhecimento muito especial é minha esposa Rochele, com quem nestes últimos dez anos experienciei algumas tristezas, mas inúmeras alegrias (a maior delas, o nascimento do nosso filho), satisfações, divertimentos, muito estudo, praias, comida boa, centenas de filmes e muitas risadas. Obrigado por toda a ajuda durante todo este período, sem dúvida, jamais esquecerei.

Este último ano foi um momento muito difícil para todos nós, mas graças a sua força de vontade, fé, esperança e amor por toda a sua família, você está conseguindo superar aos poucos a grande falta que nos faz o “seu Julio”. Você é uma esposa muito especial, por quem tenho uma enorme admiração e com quem quero ficar o resto de minha vida.

Grande fonte de minha inspiração e também merecedor de um agradecimento especial, é alguém por quem sinto algo além da razão e da imaginação, e que só um coração apaixonado é capaz de sentir. Meu amado filho Lorenzo, que a 2 anos e 6 meses irradia a todos com sua alegria, sorrisos, energia e distribuição de muito carinho para todos os que estão ao seu redor. Antes de sua chegada, eu ainda não sabia qual era o significado da expressão “amor incondicional”, agora, sei...

Também agradeço a pessoa com quem, desde pequeno sentia uma grande cumplicidade no olhar, nas brincadeiras, nos lanches e até mesmo nas horas do

sono. Meu irmão, e agora psicólogo, Tiago que com sua alegria, sua grande amizade, sua calma e seu prazer de viver, me fez sentir o quão importante é a força de uma família unida e sem desavenças. Fomos crescendo, e o peso da responsabilidade e o distanciamento também, mas, até hoje, jamais tivemos nenhum desentendimento. É um irmão muito especial e maravilhoso e meus pais não poderiam ter me dado um presente melhor. Também, incluída aos agradecimentos, está minha cunhada Sabrina, que além de super bacana e divertida, cuida muito bem do “mano véio” e, sendo assim, já mora no meu coração.

Também agradeço a meus “tios-sogros”, Lurdes e Julio (in memoriam), que sempre me apoiaram em todos os momentos sem nunca colocar em xeque as minhas escolhas. Além deles, meu cunhado Jonatã, sempre me recebendo de braços abertos com sua amizade.

Também um obrigado a Andréia Schlosser, profissional exemplar do curso de Pós-Graduação e Mestrado em Matemática da UFSM, sempre disposta a auxiliar em tudo o que fosse necessário.

A todos os colegas da especialização, especialmente Claudiomar, Mayara, Angelita e Francine, grupo este que se reunia seguidamente para fazer as resenhas e trabalhos das disciplinas, mas também era parceria certa no Restaurante Universitário (RU), nas jantás e também conversas e piadas durante o meio dia à espera da próxima aula.

Ao meu orientador, Dr. Ricardo Fajardo, pela sua grande paciência, serenidade, profissionalismo e por todas as orientações por e-mail e conversas presenciais, sempre muito construtivas para a realização deste trabalho.

A todos os professores do curso de Especialização em Educação Matemática da UFSM, sem exceção, pelo notável conhecimento e imensa dedicação.

À direção e meus colegas professores da Escola Municipal de Ensino Fundamental Etelvino de Araújo Cruz, do município de Montenegro;

Aos alunos(a)s e às suas dificuldades, sem os quais não haveria motivos para esta pesquisa.

Agradeço também a Deus, por ter colocado todas estas pessoas especiais ao meu redor e ter me dado forças para conseguir superar todos os obstáculos.

E por fim, um agradecimento especial a mim mesmo, pois para chegar ao fim desta jornada, foi necessária muita paciência, uma tremenda força de vontade, uma

enorme dedicação e, principalmente, muito amor pela educação e seus processos de ensino-aprendizagem.

Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do vôo. Pássaros engaiolados são pássaros sob controle. Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser. Pássaros engaiolados sempre têm um dono. Deixaram de ser pássaros.

Porque a essência dos pássaros é o vôo.

Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados. O que elas amam são pássaros em vôo.

Existem para dar aos pássaros coragem para voar. Ensinar o vôo, isso elas não podem fazer, porque o vôo já nasce dentro dos pássaros. O vôo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado.

Rubem Alves

RESUMO

Monografia de Especialização
Curso de Pós-Graduação – Especialização em Educação Matemática
Universidade Federal de Santa Maria

O ENSINO DA ESTATÍSTICA NO DESENVOLVIMENTO DA CRITICIDADE DE ALUNOS DE UMA ESCOLA DO ENSINO FUNDAMENTAL NO MUNICÍPIO DE MONTENEGRO, RS

Autor: DANIEL VIZZOTTO

Orientador: Dr. RICARDO FAJARDO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 04 de fevereiro de 2011.

Neste estudo, desenvolvem-se a problematização, a teoria e a prática interrelacionadas ao tema sobre a construção das habilidades de criticidade no ensino de estatística para a resolução de questões curriculares de matemática e problemas do cotidiano. O processo metodológico foi iniciado nos dois primeiros trimestres para se elaborar a problematização e se construir o aporte teórico com fundamentação em diversos autores, como Paulo Freire e Skovsmose. As etapas de coleta e de análise dos dados com abordagens qualitativas e quantitativas ocorreram durante o último trimestre na realização dos Problemas Motivadores, com uma turma de 7ª série do Ensino Fundamental; as técnicas empregadas na redação, leitura, interpretação crítica e resolução dos problemas possibilitaram o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e também, o alcance dos objetivos e a confirmação da hipótese da pesquisa. As conclusões mostram a evolução da turma pesquisada, entretanto podem-se ampliar os resultados específicos obtidos para outras situações de aprendizagem, para que a criticidade seja uma ferramenta para a resolução de problemas curriculares e para a reflexão e transformação da realidade cotidiana como alternativa de vivência da cidadania e a realização das expectativas de alunos e de professores.

Palavras-chave: Criticidade. Problemas motivadores. Raciocínio lógico-matemático. Estatística. Ensino Fundamental

ABSTRACT

Monography of Specialization
Program of Post-Graduation in Mathematical Education
Federal University of Santa Maria

THE TEACHING OF STATISTIC IN THE DEVELOPMENT OF A CRITICAL SENSE WITH STUDENTS OF A MIDDLE SCHOOL IN THE TOWN OF MONTENEGRO, RS

Author: Daniel Vizzotto

Supervisor: Dr. Ricardo Fajardo

Date and Local of Defense: Santa Maria, February 04th 2011.

In this study, it is developed the problem situation, theory and practice related to the construction of the students' critical sense when learning Statistics, as to the curriculum of mathematical content as well as to problems of everyday life. The studying process began in the first six months, when the problem situation was posed and the necessary readings took place, such as Paulo Freire and Ole Skovsmose. The data collection (qualitative and quantitative) occurred in the last three months with the application of the Motivation Problems to a class on the sixth year of Middle School. The techniques applied in the reading, writing, critical interpretation and problem solving allowed the development of a mathematical reasoning. The conclusions show the class' evolution. However, it is possible to extend the attained results to other learning situations, so that the critical sense may be a tool to solve curriculum problems and to the change of behavior in everyday life, as an alternative of living fully one's citizenship and fulfilling the teacher's as well as the students' expectations.

Keywords: Critical sense. Motivation problems. Mathematical reasoning. Statistics. Middle School.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Esquema visual das atividades realizadas.....	3
Quadro 2 – Pesquisa virtual elaborada pelos alunos.....	3
Quadro 3 – Expressão quantitativa das capacidades demonstradas durante a resolução dos problemas.....	3
Quadro 4 - Quantificação dos obstáculos encontrados pelo pesquisador.....	9
Quadro 5 – Dificuldades dos alunos na resolução dos Problemas Motivadores....	4
Quadro 6 – Conceitos da avaliação dos Problemas Motivadores.....	1
	4
	2

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Problema Motivador sobre Média Aritmética.....	5
APÊNDICE 2 – Problemas Motivadores sobre Mediana.....	4
APÊNDICE 3 – Problema Motivador sobre Moda.....	5
APÊNDICE 4 – Atividade de comparação entre média aritmética e mediana.....	7
APÊNDICE 5 – Termo de autorização para as filmagens.....	5
APÊNDICE 6 – Questionário com os aluno(a)s.....	9
APÊNDICE 7 – Problemas Motivadores elaborados pelos alunos.....	6
	0
	61

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Mapa da Região Sul do Brasil.....	6
	4

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
	2
CAPÍTULO 1: O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA..	1
	4
1.1 O ensino de estatística no Ensino Fundamental.....	1
	4
1.2 A estatística e os obstáculos no ensino-aprendizagem da matemática.....	1
	7
1.3 O ensino de matemática e a construção do pensamento crítico.....	2
	2
CAPÍTULO 2: PROCESSO METODOLÓGICO: COLETA DE DADOS	2
	6
2.1 Planejamento: abordagem qualitativa e quantitativa.....	2
	6
2.2 Breve histórico do município e da instituição pesquisada.....	2
	7
2.3 Problemas motivadores: a estatística como ferramenta de criticidade.....	3
	0
2.3.1 Considerações iniciais.....	3
	0
2.4 Problemas Motivadores.....	3
	2
2.4.1 Principais concepções empregadas nos Problemas Motivadores.....	3
	4
2.5 Tratamento da hipótese.....	3
	6
CAPÍTULO 3: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA.....	3
	7
3.1 Problemas Motivadores: a estatística na escola e no cotidiano.....	3
	8
3.2 Pensamento crítico e os obstáculos no ensino-aprendizagem.....	3
	9
3.3 Avaliação das atividades: Problemas Motivadores.....	4
	1
3.4 Análise das respostas ao questionário e transcrição de comentários.....	4
	3

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	4
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	6
APÊNDICES.....	5
ANEXOS.....	3
	5
	3
	6
	3

INTRODUÇÃO

Os conteúdos de matemática apresentam-se como obstáculos à resolução de problemas, tanto nas disciplinas curriculares, como nas situações cotidianas vividas pelos alunos. Na perspectiva de superação das dificuldades, nesta pesquisa desenvolve-se o tema que perpassa planejamentos e metodologias: a construção das habilidades de criticidade no ensino de estatística como ferramenta para o aluno resolver questões curriculares e problemas do cotidiano.

Para elaborar a problematização, durante os dois primeiros trimestres de 2010, realizou-se a observação participante e a coleta de informações sobre a metodologia de ensino de matemática na 7ª série do Ensino Fundamental.

Na escola pesquisada, a introdução aos conteúdos de estatística descritiva tem início na sétima série do ensino fundamental e, sendo assim, o pesquisador, que também é docente da escola e conseqüentemente professor titular da disciplina de matemática das turmas do ensino fundamental, escolheu esta turma como público alvo para a realização das observações.

Na turma observada, nos dois primeiros trimestres, o rendimento da maioria dos alunos oscilava entre os conceitos I (Insuficiente) e B (Bom). Destaca-se o uso do livro didático e do quadro verde como principais ferramentas de ensino empregadas pelo professor desde as séries iniciais.

Diante das constatações referidas apresenta-se o problema da pesquisa: Como superar as dificuldades de aprendizagem matemática de alunos do ensino fundamental a partir da resolução de problemas de estatística?

O objetivo geral desta pesquisa é explorar conceitos e problemas de matemática para desenvolver a criticidade do aluno durante o ensino de conteúdos de estatística; os objetivos específicos para as atividades são: instrumentalizar os alunos para a problematização e resolução de questões do cotidiano; desenvolver o raciocínio lógico para o emprego de fórmulas matemáticas em estatística; relacionar conteúdos curriculares aos problemas da realidade do aluno.

Durante os processos preliminares da pesquisa, como a seleção de bibliografia e coleta de dados sobre a turma, que constituiu a população-alvo deste estudo, construiu-se a seguinte hipótese: a ausência de uma metodologia adequada para o ensino de problemas de matemática pode ocasionar carências de conhecimentos e de capacidades críticas entre os alunos para a solução de questões de estatísticas.

O planejamento da pesquisa foi organizado sistematicamente em etapas. Na etapa I, o referencial teórico, que consta no primeiro capítulo, foi gradativamente construído de maneira a agregar elementos de cientificidade para a construção de um *corpus* consistente para a fundamentação temática.

No segundo capítulo, apresentam-se o planejamento para a atividade denominada “Problemas Motivadores” e as técnicas para a sistematização do processo de coleta de dados sob aspectos qualitativos e quantitativos, como informações sobre os alunos e o contexto pesquisado durante o último trimestre de 2010.

No terceiro capítulo, realizam-se as análises por categorização, isto é interrelacionam-se as concepções e referências dos autores pesquisados com as informações específicas obtidas no contexto da sala de aula durante a realização das atividades de estatística.

Justificam-se a temática e as técnicas empregadas nesta pesquisa, como um caminho de aproximação entre a teoria e prática para desobstaculizar o ensino de questões de estatística na disciplina de matemática para os anos finais do Ensino Fundamental.

CAPITULO 1: O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE ESTATÍSTICA

1.1 O ensino de estatística no Ensino Fundamental

O homem de antigamente vivia diferente da maneira que se vive hoje; pois mesmo quando não lia, não escrevia e nem calculava, ele observava as formas da natureza, o período das chuvas, o movimento dos animais para planejar a plantação, a colheita, os melhores períodos para viagens, etc. Conforme Sonda e Parizoto (2004, p. 1):

Pela necessidade natural de se alimentar, proteger-se de animais e do frio, o homem foi usando sua capacidade racional para fazer relações entre todos os seus elementos e a partir dessas relações surgiram as classificações (o que serve para comer, o que não serve; o que é ferino ou manso...), e disto as seriações e a ordenação acompanhando o tempo, na repetição racional de atitudes e procedimentos para o alcance de determinados resultados.

Quanto mais o homem observava, refletia e repetia as experiências e através da organização lógica que estabelecia entre a natureza e sua ação sobre ela, maior domínio ele tinha da vida. Foi assim que o homem começou a relacionar e comparar; a estabelecer semelhanças e diferenças; também começou a medir, a marcar quantidades, tamanhos e comparações, surgindo então os primeiros registros.

Segundo Ence (2010, s/p), o que modernamente se conhece como estatística, “é um conjunto de técnicas e métodos de pesquisa que entre outros tópicos envolve o planejamento do experimento a ser realizado, a coleta qualificada dos dados, a inferência, o processamento, a análise e a disseminação das informações”.

Já conforme Junior (2001, p. 36), “a Estatística é um segmento da matemática aplicada surgida nas questões de estado e governo”. Daí o nome Estatística ser originário do termo latino status. Situações ocasionais como número de habitantes, quantidade de nascimentos e óbitos, quantidades produzidas e quantitativos das

riquezas formaram os primórdios dos problemas que deram início ao pensamento estatístico.

Ainda em relação a este assunto, conforme Crespo (2002), a estatística vista enquanto ciência só ocorreu a partir do século XVIII, nos registros do alemão Godofredo Achenwall, considerado o pai da estatística moderna, ainda como catalogação não regular de dados.

Hoje, os modelos estatísticos reúnem informações matemáticas com linguagem de precisão para apresentar e explicar ocorrências, frequências e probabilidades que envolvem fenômenos da natureza, migrações de populações, eventos econômicos e financeiros, pesquisas de preferências por produtos, questões eleitorais, temas relativos à saúde etc.

Recentemente, através da LDB - Lei de Diretrizes e Bases (1996) e dos PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), a educação brasileira passou por uma série de mudanças, com uma reformulação bastante significativa quanto aos métodos pedagógicos. Estas mudanças instigaram inúmeras discussões e debates em todo o país em torno do planejamento curricular, das metodologias de ensino e da avaliação da aprendizagem do aluno. Então, tornou-se claro que seria indispensável o uso de atividades diferenciadas como estratégia para a construção do conhecimento.

A estatística é uma das formas usadas no cotidiano para apresentar informações através da linguagem matemática, considerada por muitos como de difícil compreensão. A compreensão da simbologia estatística é indispensável para a comunicação entre pessoas, tanto através das informações da mídia, como dos conteúdos curriculares.

Para a conceituação, Levin (1977, p.12), esclarece que a Estatística “é um conjunto de técnicas para a tomada de decisões que auxiliam os pesquisadores na tarefa de fazerem inferências de amostras para populações e, a partir daí, nos testes das hipóteses levantadas sobre a natureza da realidade”.

No texto dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino da Probabilidade e da Estatística apresenta-se no bloco de conteúdos denominados *Tratamento das Informações*, sob a justificativa da demanda social e o freqüente uso na sociedade contemporânea, pela necessidade do indivíduo compreender as informações divulgadas, tomar decisões e fazer previsões que influenciam sua vida pessoal e em comunidade. Os PCN ressaltam que a Estatística possibilita o

desenvolvimento de formas específicas de pensamento e raciocínio, envolvendo fenômenos aleatórios, interpretando amostras, fazendo inferências e comunicando resultados por meio da linguagem própria quantitativa.

A Matemática pode auxiliar a formação do indivíduo ao desenvolver metodologias que evidenciem a construção de estratégias, a iniciativa pessoal, a criatividade, o trabalho coletivo e a construção da capacidade própria para enfrentar desafios, como preconizam os PCN (1997, p. 64), “para a inserção de cada indivíduo no mundo das relações sociais, a escola deve estimular o crescimento coletivo e individual, o respeito mútuo e as formas diferenciadas de abordar os problemas que se apresentam”.

Baseado neste contexto citado pela Lei de Diretrizes e Bases, uma das formas diferenciadas de abordar os conteúdos de estatística, seria justamente ministrar aos aluno(a)s, conteúdos baseados no seu cotidiano, para que eles conseguissem obter um pensamento crítico sobre o que está sendo trabalhado, pois a compreensão e a tomada de decisões diante das mais diferentes questões subordinam-se ao aluno fazer uma leitura e interpretação crítica das informações que estão sendo remetidas a ele, às quais muitas vezes são contraditórias e com dados estatísticos. A propósito, segundo a LDB, para se exercer a cidadania é inevitável saber calcular, raciocinar, argumentar e tratar informações estatisticamente.

Para que os cidadãos sejam inseridos no mundo do trabalho e desenvolvam a criticidade diante das questões sociais, é importante que a disciplina de Matemática desempenhe um papel na formação de capacidades intelectuais e na agilização do raciocínio do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho. De acordo com os PCN - Planos Curriculares Nacionais (1997, p. 54)

Um olhar mais atento para nossa sociedade mostra a necessidade de acrescentar aos conteúdos de matemática, objetivos 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. O desafio que se apresenta é o de identificar, dentro de cada um desses vastos campos que conceitos, procedimentos e atitudes são socialmente relevantes. Também apontar em que medida os conteúdos contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno, ou seja, para a construção e coordenação do pensamento lógico-matemático, para o desenvolvimento da criatividade, da intuição, da capacidade de análise e de crítica, que constituem esquemas lógicos de referência para interpretar fatos e fenômenos.

Em vista disso, é extremamente importante que os professores, desde a Educação Básica, estejam preparados não apenas para compreender a linguagem estatística, mas também levar seu aluno a desenvolver o pensamento estatístico e o raciocínio probabilístico.

Levando-se em conta que o Brasil é um país com uma pluralidade étnica com diferentes modos de vida, a educação matemática mostra-se como um desafio interessante, sendo necessário que o seu currículo colabore, de um lado, para a valorização da diversidade, impedindo o processo de subordinação de uma cultura sobre a outra; e de outro, instituir condições para que docentes e discentes se tornem ativos na modificação de seu ambiente.

1.2 A estatística e os obstáculos no ensino-aprendizagem da matemática

Grande parte das informações divulgadas pelos meios de comunicação atuais, como jornais, revistas, rádio, televisão e Internet provêm e lançam mão de pesquisas e modelos estatísticos como gráficos, diagramas, pictogramas e tabelas para integrar e enriquecer seus conjuntos de informações a serem divulgadas para a população. Os índices da inflação, de emprego e desemprego, as pesquisas em época de eleição, divulgados e analisados pela mídia, são um exemplo de aplicação da Estatística no nosso dia a dia.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, ao qual a Escola Nacional de Estatísticas está vinculada, é o órgão responsável pela produção das estatísticas oficiais que subsidiam estudos e planejamentos governamentais no Brasil. Segundo Ence (2010, s.p):

A Estatística é uma ferramenta multidisciplinar, pois os conceitos estatísticos têm exercido profunda influência na maioria dos campos do conhecimento humano. Métodos estatísticos vêm sendo utilizados no aprimoramento de produtos agrícolas, no desenvolvimento de equipamentos espaciais, no controle do tráfego, na previsão de surtos epidêmicos bem como no aprimoramento de processos de gerenciamento, tanto na área governamental como na iniciativa privada.

Na prática, a Estatística pode ser empregada como ferramenta fundamental em várias outras ciências. Na área médica, por exemplo, a Estatística fornece metodologia adequada que possibilita decidir sobre a eficiência de um novo tratamento no combate à determinada doença.

Na área tecnológica, o advento da era espacial suscitou diversos problemas relacionados ao cálculo de posição de uma astronave, cuja solução depende, fundamentalmente, de conceitos e teorias estatísticas mais elaboradas. Nesta ótica, citam-se as palavras de D'Ambrósio (1986, p. 35)

[...] o fato de a matemática ser uma linguagem (mais fina e precisa que a linguagem natural) que permite ao homem comunicar-se sobre fenômenos naturais, conseqüentemente, ela se desenvolve no curso da história da humanidade desde os “sons” mais elementares, e, portanto intimamente ligada ao contexto sociocultural em que se desenvolve – por isso falamos em matemática grega, matemática hindu, matemática pré-colombiana.

Ao pensar o ensino-aprendizagem, se evidenciam dois sujeitos com papéis muito importantes neste movimento incessante que perpassa todo o processo educativo: professor(a) e aluno(a), que engajados na construção do conhecimento permitem que o processo aconteça de forma positiva e prazerosa ou com alguns percalços durante a caminhada. D'Ambrósio (1989, p. 1) elenca algumas constatações que podem indicar a origem de diferentes dificuldades para a compreensão da matemática:

Primeiro, alunos passam a acreditar que a aprendizagem de matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Aliás, nossos alunos hoje acreditam que fazer matemática é seguir e aplicar regras. Regras essas que foram transmitidas pelo professor. Segundo, os alunos acham que a matemática é um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos, do qual não se duvida ou questiona, nem mesmo nos preocupamos em compreender porque funciona. Em geral, acreditam também que esses conceitos foram descobertos ou criados por gênios.

Como obstáculos, podem-se citar inúmeras situações encontradas principalmente nas escolas públicas como: o grande número de aluno(a)s pertencentes a uma mesma sala de aula, não havendo espaço suficiente para circulação e tampouco para uma aprendizagem significativa, a qual exige concentração para a assimilação e acomodação do conteúdo trabalhado; a falta de materiais didáticos apropriados para o ensino, como livros didáticos com referenciais

ultrapassados e desatualizados e emprego de linguagens complicadas e incompreensível para os estudantes.

Um dos mais significativos obstáculos é a avaliação do aluno em matemática; na expectativa de compreensão do conceito e da prática avaliativa, recorre-se à Luckesi (2005) ao esclarecer que a avaliação da aprendizagem escolar adquire seu sentido na medida em que se articula com um projeto pedagógico e com seu conseqüente projeto de ensino. A avaliação, tanto no geral quanto no caso específico da aprendizagem, não possui uma finalidade em si; ela subsidia um curso de ação que visa construir um resultado previamente definido.

A transformação dos resultados medidos devem ocorrer através do estabelecimento de uma equivalência simples entre os acertos ou pontos obtidos pelo educando em uma escala, previamente definida, de notas ou conceitos, conforme previsão no planejamento de cada disciplina.

Para a elaboração das atividades pedagógicas, nas diferentes disciplinas, devem ser consideradas as palavras de Gandin (1995), ao afirmar que toda ação do educador é uma ação pedagógica, e nesse sentido; o autor acima citado (p. 35) destaca que é necessário “que nossas ações se fundamentem na teoria e no conhecimento da realidade”. Portanto, o planejamento deve ser elaborado e transformado como elemento descomplicador da ação pedagógica e conseqüentemente do ensino de estatística.

Em algumas escolas, a falta de multimeios como materiais concretos, computadores, televisores e vídeos também são um agravante para a não aprendizagem matemática. Conforme Borges (1997, p. 25):

Apenas a chegada de máquinas em uma escola não é, de forma alguma, suficiente. É preciso capacitar os professores a usar com um mínimo de destreza o computador, para que eles possam aliar o seu conhecimento técnico ao conhecimento pedagógico, e dessa união retirar meios de levar a seus alunos novas maneiras de aprendizagem e descoberta de informações.

Junta-se a estes itens, o desestímulo dos profissionais da educação por terem seus trabalhos e esforços não valorizados através dos baixos salários e de precisar complementar a renda com inúmeras horas de trabalhos extra.

No entanto, ao querer a mudança da realidade atual em educação é necessário perceber e atribuir a importância necessária a estes profissionais que

tanto se dedicam para construir o conhecimento de crianças e jovens em idade escolar. Neste sentido, Delors (2002, p. 153) menciona que:

Para melhorar a qualidade da educação é preciso, antes de mais nada, melhorar o recrutamento, a formação, o estatuto social e as condições de trabalho dos professores, pois estes só poderão responder ao que deles se espera se possuírem os conhecimentos e as competências, as qualidades pessoais, as possibilidades profissionais e a motivação requeridas.

Indubitavelmente os professores(a)s detêm um papel muito importante para a construção da aprendizagem dos educandos, pois sem eles tampouco os estudantes compreenderiam os diversos conteúdos e áreas de concentração das diferentes disciplinas contidas nos planos de ação das escolas.

Para Carrasco (2001, p. 192) “a dificuldade de ler e escrever em linguagem matemática, onde aparece uma abundância de símbolos, impede muitas pessoas de compreenderem o conteúdo do que está escrito, de dizerem o que sabem de matemática e, pior ainda, de fazerem matemática”.

Além de trabalhar os conteúdos, o educador deve motivar e incentivar os alunos(a)s para novos aprendizados. Perpassando o currículo manifesto, que compreende tudo o que vai ser trabalhado no plano de ação, o professor(a) reproduz no currículo oculto valores positivos para a boa formação dos jovens ao incentivar a boa conduta e o caráter benignos à sociedade. Delors (2002, p. 154) ainda afirma que:

Os professores têm um papel determinante na formação de atitudes – positivas ou negativas – perante o estudo. Devem despertar a curiosidade, desenvolver a autonomia, estimular o rigor intelectual e criar as condições necessárias para o sucesso da educação formal e da educação permanente.

Muitas são as responsabilidades e compromissos do professor(a) na contemporaneidade, pois já não basta mais somente ensinar ou transmitir conhecimentos a crianças e jovens; como Delors (2002, p. 155) sugere que :

O professor deve passar a ser acompanhante na construção do saber, ajudando seus alunos a encontrar os novos conhecimentos, organizar e gerir os novos saberes. Através desta proposta o educador mostrará os valores fundamentais que devem passar toda a vida dos educandos.

Ao construir novos conhecimentos, conjuntamente com seus alunos(a)s, faz-se necessário que o professor(a) os apresente em forma de problemas; pois ao resolvê-los, o aluno(a) situa-os em um determinado contexto e coloca-os em perspectiva para que possa estabelecer relações, e a partir desse, outras interrogações mais abrangentes sejam criadas.

Ao dialogar e resolver problemas conjuntamente com seus professores(a)s, os alunos(a)s tornam-se mais críticos e capazes de olhar o mundo, não com meros olhos observadores, mas analisando e avaliando todas as interrelações existentes na sociedade. Portanto, é necessário enfatizar que o professor(a) move seus alunos(as) através do exemplo, do gosto pelo estudo, pelo amor à leitura e o prazer em adquirir novos conhecimentos. No entanto, é de extrema importância que os educadores tenham uma formação continuada de maneira a cultivar nos atuais e novos professores(a)s as qualidades humanas e intelectuais para uma nova e eficiente perspectiva de ensino.

A imprescindibilidade é que todos os países melhorem a qualidade e a motivação dos professores(a)s, sobretudo na formação inicial e na formação continuada. Na formação inicial, Delors (2002) afirma que deve ser baseada impreterivelmente nos quatro pilares da educação: aprender a ser, aprender a viver juntos, aprender a fazer e aprender a conhecer, que são necessários ao conhecimento do professor(a) para a futura formação da personalidade de seus aluno(as). Na formação continuada, deve-se desenvolver programas de formação contínua, especialmente através de tecnologias de comunicação adequadas para que os docentes possam freqüentemente se beneficiar dos mesmos; também deve-se dar oportunidades aos professores através de programas que levem-nos a familiarizarem-se com os últimos progressos da tecnologia, através de cursos práticos, simpósios, seminários, palestras e tudo o que venha a ser benéfico para eles e, conseqüentemente, para seus alunos(a)s.

Conforme afirma Delors (2002), de uma maneira geral, a qualidade de ensino é determinada tanto ou mais pela formação contínua dos professores do que pela sua formação inicial. Também há a Educação à distância, que podem ser uma fonte de economia, devido ao pouco uso de área física, além de permitir que os professores continuem a assegurar o seu serviço, pelo menos em tempo parcial, além de ser um meio eficaz de introduzir reformas, novas tecnologias ou novos métodos.

Os autores Wodewotzki e Jacobini (2004, p. 232) justificam o ensino da estatística como indispensável, porque “através do desenvolvimento, do raciocínio estatístico tem-se uma maneira própria de organizar e analisar informações, possibilitando a compreensão de sua estrutura e interpretação adequadas”.

Os percalços aqui citados definem-se como obstáculos para o ensino-aprendizagem da matemática, os quais, por muitas vezes, fazem com que o aprendizado e o ensino não sejam eficazes, de modo que os educandos não aprendam o que lhes foi transmitido e, assim não os utilizem posteriormente em suas vidas.

Portanto, identificam-se diferentes obstáculos para o desenvolvimento da criticidade através da problematização do cotidiano: de um lado estão os planejamentos herméticos das instituições escolares, de outro os aspectos epistemológicos relativos à formação/capacitação do professor e no meio está o aluno com suas dificuldades ocasionadas por conhecimentos disciplinares, geralmente, dissociados da realidade em que estão inseridos.

Enfim, deve haver uma busca incessante para que os atores educacionais, tanto gestores, professore(a)s, como aluno(a)s, estejam aptos a exercer as atividades relativas ao desempenho de seus papéis, para desenvolver o processo ensino-aprendizagem com menor grau de dificuldades e de traumas, com a finalidade de formar, cada vez mais, gerações pensantes e desenvolvidas.

1.3 O ensino de matemática e a construção do pensamento crítico

Os pontos de encontro entre a matemática e a criticidade, neste estudo, fundamenta-se nas concepções impressas nos Parâmetros Curriculares Nacionais e nas palavras de diversos autores, que propagam a interrelação entre o conhecimento, a educação e a reflexão crítica sobre o contexto social, neste estudo principalmente embasado em Paulo Freire e em Skovsmose.

Freire (1970) defende que, ao contrário da educação bancária, devemos promover uma educação “problematizadora”, que leve em consideração os saberes, interesses e necessidades dos estudantes, que instigue a sua curiosidade e que os leve à criticidade. Para este autor, a educação bancária se alicerça nos princípios da

dominação, através dos pressupostos que o professor é o que educa, que ensina, que escolhe os conteúdos e os transmite aos alunos, que passivamente se tornam alienados, domesticados. Nesta concepção, o autoritarismo se opõem à educação problematizadora, à construção da consciência crítica e à liberdade de ação de professore(a)s/aluno(a)s, que são palavras chave para a criticidade.

A problematização de aspectos do cotidiano dos alunos como ponto de partida para diferentes disciplinas, é pressuposto nas Diretrizes Curriculares de Matemática (Brasil, 2008, p. 15):

O tratamento da informação é um conteúdo estruturante que contribui para o desenvolvimento de condições de leitura crítica dos fatos que ocorrem na sociedade e para a interpretação de tabelas e gráficos que, de modo geral, são usados para apresentar ou descrever informações.

Em sua obra, Giroux (1997, p. vix) afirma que a Educação se relaciona às questões sociais e reflete do momento sócio-histórico em que se vive, portanto, são elementos indissociáveis:

A linguagem da educação não é simplesmente teórica ou prática; é também contextual e deve ser compreendida em sua gênese e desenvolvimento como parte de uma rede mais ampla de tradições históricas e contemporâneas, de forma que possamos nos tornar autoconscientes dos princípios e práticas sociais que lhe dão significado.

Defensor da Educação Matemática Crítica, Skovsmose (2001), propõe a interação para a aprendizagem através das habilidades para interpretá-la e reconhecê-la em seu contexto social e político. Na ótica deste autor, as práticas participativas, colaborativas e argumentativas, associadas à Matemática, devem fundamentar o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo dos alunos sobre o contexto em que vivem.

Skovsmose (2001, p. 14), citando Freire (1970), relaciona o diálogo ao pensamento crítico, já que “uma vez que o diálogo é motivado por uma expectativa de mudança, ele não pode existir sem o engajamento das partes com respeito ao pensamento crítico” e complementa que o professor deve procurar observar, em situações de aprendizagem, as perspectivas dos alunos, a fim de aproximá-las às suas próprias perspectivas com o objetivo de educador e educandos através de uma relação em que o diálogo esteja presente.

No sentido de explicitar um dos muitos significados do termo crítica, empregam-se as palavras de Warat (2000, p. 87):

Em primeiro lugar, como impugnação, ou refutação. Não descarto o sentido kantiano, que vê a crítica como conhecimento, como esforço para entender os supostos alcances e limites de um determinado campo temático. [...] Outro sentido vinculado ao marxismo, me faz empregar o termo crítica como desmascaramento.

A construção da criticidade se relaciona à capacidade do professor em ouvir o aluno e partir dos saberes por ele construídos para a (re)elaboração dos conteúdos curriculares, pois as palavras de Freire, (1998, p. 139), alertam que “o desrespeito à leitura de mundo do educando revela o gosto elitista, portanto antidemocrático, do educador que, desta forma, não escutando o educando, com ele não fala. Nele deposita seus conhecimentos”.

Para a formação da criticidade dos alunos é necessária e indispensável a presença de professores críticos, com competência para dialogar com diferentes discursos em diversas linguagens. As palavras de Freire (1987, p. 68-69) motivam à reflexão sobre a relação entre o educador e o educando:

O educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os “argumentos de autoridades” já não valem. Em que, para ser-se funcionalmente, autoridade, necessita-se estar sendo com as liberdades e não contra elas. Ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo.

Ainda neste mesmo contexto, o pensamento crítico, é um julgamento propositado e reflexivo sobre o que acreditar ou o que fazer em resposta a uma observação, experiência, expressão verbal ou escrita, ou argumentos. Pensamento crítico pode envolver determinar o significado e significância do que está sendo observado ou expresso, ou, em relação a uma dada inferência ou argumento, determinar se há justificativa adequada para aceitar a conclusão como sendo verdadeira. Deste modo, Fisher e Scriven (1997, p. 21) definem o pensamento crítico como uma "Habilidade e ativa interpretação e avaliação de observações, comunicações, informação e argumentação". Parker & Moore (2004, p. 16) o definem mais precisamente como sendo “a determinação cuidadosa e

deliberada sobre aceitar, rejeitar ou suspender o julgamento acerca de uma dada afirmação e o grau de confiança que alguém deve aceitar ou rejeitá-lo”.

Em síntese, o ensino da estatística, desde o ensino fundamental, deve ser trabalhado no sentido de o aluno conseguir solucionar os problemas utilizando-se de seu pensamento crítico, ou seja, realmente pensar, saber e refletir sobre o que está sendo solicitado. Além disso, torna-se importante que tais problemas estejam relacionados ao cotidiano dos discentes, para que eles consigam visualizar com mais clareza o que está sendo pedido.

CAPÍTULO 2: PROCESSO METODOLÓGICO: COLETA DE DADOS

2.1 Planejamento: abordagem qualitativa e quantitativa

O planejamento deste estudo se desenvolveu em etapas através da sistematização metodológica referente à pesquisa qualitativa e quantitativa em torno de categorias, isto é, de conceitos teóricos e de informações específicas coletadas no contexto da pesquisa.

Na abordagem qualitativa, buscou-se a compreensão dos significados e das concepções inerentes à teorização e à problematização de questões do cotidiano; nos aspectos qualitativos aborda-se a aplicabilidade da estatística em situações de aprendizagem da matemática, através da realização de atividades em sala de aula.

A pesquisa qualitativa é caracterizada por André (1995, p. 17) “como a busca à interpretação em lugar da mensuração; a descoberta em lugar da constatação e diz que fatos e valores estão intimamente relacionados, tornando-se inaceitável uma postura neutra do pesquisador”.

Os autores Minayo e Sanches (1993) apresentam as potencialidades da pesquisa quantitativa: - permite realizar projeções para a população representada; testa, de forma precisa, as hipóteses levantadas; fornece índices que podem ser comparados com outros; possibilita a precisão dos resultados.

A pesquisa se estrutura em etapas, durante as quais foram elaborados os capítulos. Na etapa I realizaram-se a seleção e organização de referências teóricas para o embasamento e fundamentação científicas dos procedimentos da pesquisa.

Durante a etapa II elaborou-se a sistematização metodológica para a coleta de dados sobre o contexto: a cidade, a escola e a população alvo; isto é uma turma de 7^a série, com a qual se constituiu a amostragem para análise; também se elaborou e se executou o planejamento para a realização do questionário e dos Problemas Motivadores e se definiu a forma de abordagem da hipótese.

O questionário estruturado foi elaborado a partir das categorias do planejamento da pesquisa com perguntas objetivas para posterior análise.

Na primeira parte, apresentam-se questões relativas ao perfil dos aluno(a)s; na segunda parte, as questões abrangem opiniões e percepções dos mesmos.

Na etapa III, processam-se a análise dos resultados obtidos através da interrelação das informações coletadas com os alunos, os dados das atividades realizadas durante os Problemas Motivadores e as referências pesquisadas.

2.2 Breve histórico do município e da instituição pesquisada

Esta pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Etelvino de Araújo Cruz, que fica localizada em Rua Nova, município de Montenegro, o qual, conforme Wikipedia (2010) localiza-se a 60 quilômetros distante da capital do estado, Porto Alegre. A população conforme o censo de 2010 é de **59.436** habitantes e possui uma área de 440,84 km².

As terras de Montenegro estão entre as primeiras desbravadas por portugueses e espanhóis após o descobrimento do Brasil. O Rio Caí foi importante rota para mercadores espanhóis que subiam o **Rio da Prata**, para portugueses, vindos da Lagoa dos Patos pelo Rio Jacuí e para desbravadores que faziam incursões terrestres, com o objetivo de explorar e dominar terras, além de procurar **índios** para usá-los como mão-de-obra na mineração e engenhos de açúcar nas **capitanias** do Norte.

Montenegro está na região que os indígenas denominavam **Ibiacá**, que significa "Travessia do Caminho do Rio". Esta região abrangia desde a ilha de Santa Catarina até a margem esquerda do rio Jacuí. Nela estava incluída a região de Ibiá, que se estendia entre as bacias dos rios Taquari e Caí.

Por volta de **1635**, os índios **ibiraiaras** habitavam a região; falavam diferentes línguas e tinham costumes diferentes dos tupis. Eram chamados de bilreiros, por usarem nos lábios botoques semelhantes a **bilros** e usavam grandes **tacapes**, manejados com perícia.

A cidade contava com uma linha da **Rede Ferroviária Federal**, vinda do braço de **São Leopoldo** tendo sido inaugurada em **1909**. A linha férrea levou

progresso e desenvolvimento a toda a região. Foi a viação férrea que deu largo impulso a outros municípios da região, tais como **Maratá, Salvador do Sul e Barão** que eram parte de Montenegro.

A Estação férrea de Montenegro expandiu-se, recebeu reformas e melhorias em 1932 e depois de novo em **1950**. O movimento de cargas e passageiros nesta região do rio Caí foi desativada no final da década de **1960**.

Atualmente o prédio da estação Montenegro está sendo restaurado para abrigar um centro cultural na cidade. Quando estiver pronta a obra de restauração, deverá estar à disposição da comunidade um amplo complexo de lazer e cultura com cerca de 45 mil metros quadrados.

Os principais pontos turísticos do município são:

- O Cais do porto, que foi Inaugurado em 7 de setembro de 1909; o porto da cidade sobre o rio Caí era ponto de desembarque das famílias de imigrantes que vinham de Porto Alegre em direção às novas colônias.

Hoje, os adeptos de caminhadas e mateadas utilizam a infra-estrutura do Cais do Porto. Ele recebeu bancos, quiosques e calçadão em quase toda a sua extensão. O rio Caí, considerado um cartão postal da cidade, também é o atrativo para os desportistas que praticam jet-ski e **canoagem**.

- **O Morro São João é avistado de longe pelos que chegam ao município. Localizado no centro da cidade, possui uma estrada de acesso e dois mirantes. A lenda diz que o morro é um gigante adormecido.**

- As Casas da Atafona, prédios destinados a produzir farinha de **mandioca**. A palavra é de origem **árabe**, de acordo com **Aurélio** (2009, p. 190): *attahuna* (at-tahunâ), significando **moinho** ou, ainda, pedra de moinho.

A dedicação da família de **Martin Maurer** é um exemplo de agricultura ecológica. Bisneto de imigrantes alemães e um dos fundadores da maior cooperativa de sucos cítrico orgânicos do Rio Grande do Sul, a "ECOCITRUS". Na Casa da Atafona, antiga casa dos seus bisavós, a história da família alemã no RS e a prática da agricultura saudável estão à disposição de todos os que desejam conhecer um pedaço da história do Brasil.

Segundo informações disponíveis no site da cidade de Montenegro (2010), atualmente a cidade é administrada pelo prefeito Percival de Oliveira e conta com a ajuda de dez vereadores. E é neste contexto que está inserida a escola em questão, a qual foi inaugurada em 16 de novembro de 1984. O nome é em homenagem ao

senhor Etelvino de Araújo Cruz, que muito ajudou a comunidade no passado, tratando doentes com ervas medicinais. O Sr. Alfeu Garcia da Cruz, neto de seu Etelvino, ambos falecidos, foi quem doou as terras para construção da escola, e escolheu o nome de seu avô para homenageá-lo.

A escola onde se realizou esta pesquisa, segundo dados obtidos na Secretaria, está situada na zona rural de Montenegro, estando localizada próximo ao Pólo Petroquímico do município de Triunfo, e às margens da rodovia BR 386, Tabai-Canoas, tornando-a uma zona de fácil acesso. O educandário possui alunos diversificados, onde a maioria é de poder aquisitivo bem baixo, sendo que seus pais sustentam suas famílias com o corte de mato de acácia. É constante a entrada e saída de alunos, pois há famílias que vem para a localidade trabalhar no Pólo Petroquímico, e quando o contrato termina, voltam para suas cidades de origem.

A escola começou a funcionar em 1º de março de 1985, com Ensino Fundamental de 1ª a 4ª séries. Em 1992 inicia o funcionamento da 5ª série, e em 1997, com a pré-escola. A partir de março de 2005, foram autorizadas as séries finais, ou seja, a escola conta agora com o Ensino Fundamental completo.

A partir de março de 2009, passou a atender a Educação de Jovens e Adultos. Atualmente possui 310 aluno(a)s, contando com a Pré-Escola, o Ensino Fundamental Diurno e Educação de Jovens e Adultos no turno da noite.

A escola tem CPM e Conselho Escolar ativo que ajudam a promover eventos para a escola. O educandário tem como diretora Marilete Leal Kuhn e vice-diretora Clarice Rambor Maia e conta com um quadro de 25 professores e 3 auxiliares escolares.

As dependências físicas da escola são distribuídas em um prédio, um pátio com estacionamento, uma pracinha para as crianças, uma quadra poli-esportiva coberta e uma churrasqueira grande, usada pela escola em dias festivos. No prédio citado, localizam-se seis salas de aula, a sala da direção e secretaria da escola, a cozinha com refeitório, a sala dos professores, a biblioteca e o laboratório de informática além de dois sanitários (um masculino e um feminino) para os alunos(a)s e outro para os professores.

Além disso, a escola possui um amplo terreno, de 300 metros quadrados, para sua horta orgânica, a qual conta com uma estufa, uma composteira, um relógio horto-medicinal além de árvores frutíferas, tudo construído e cuidado com a ajuda dos aluno(a)s do educandário.

A forma de avaliação que consta no Regimento Escolar é por parecer descritivo e conceitos (I, S, B, MB), que devem considerar o aluno em todo processo, abrangendo o respeito, assiduidade, pontualidade, dedicação, realização das atividades, temas de casa e capricho, como alguns dos fatores a serem avaliados, juntamente com o conhecimento adquirido. Além disso, existem regras de convivência que foram construídas no início do ano, que devem ser seguidas e cumpridas, as quais também são consideradas na hora de avaliar os alunos.

Além das aulas, a escola Etelvino desenvolve projetos no contra-turno, buscando uma melhoria no desenvolvimento dos aluno(a)s. O Grupo de Danças Estrela Gaudéria, criado no ano de 2004, está com mais de 40 crianças e adolescentes envolvidos. Além disso, a escola desenvolve também o “Projeto Escola Mais” que trabalha com o Esporte e a Informática. Está engajada também em outros projetos desenvolvidos pela SMEC (Secretaria Municipal de Educação e Cultura).

2. 3 Problemas Motivadores: a estatística como ferramenta de criticidade

2.3.1 Considerações iniciais

Os Problemas Motivadores - realizados na etapa II e especialmente planejados para o estudo em questão - desenvolveram-se com uma turma de 16 aluno(a)s da sétima série da Escola Municipal de Ensino Fundamental Etelvino de Araújo Cruz do município de Montenegro, Rio Grande do Sul.

A direção da Escola aprovou o planejamento e logo após elaborou e enviou um pedido de autorização aos pais, como consta no apêndice 5, para que a turma participasse das atividades curriculares durante este estudo e pudessem ser filmados pelo pesquisador para posterior análise.

Através de um sorteio, a turma foi dividida em 4 grupos com quatro componentes cada. Durante oito aulas, com dois períodos cada, foram feitas atividades relativas à média aritmética, mediana e moda, conteúdos estes, relativos à estatística descritiva.

Os problemas foram elaborados a partir de conteúdos curriculares com atividades sobre situações do cotidiano para que os aluno(a)s refletissem e buscassem soluções viáveis e desta forma, concretizassem a construção das suas capacidades de criticidade através de questões matemáticas.

Os grupos realizaram a maioria das etapas em sala de aula, e uma das tarefas no laboratório de informática da escola, conforme cronograma do sub-item 2.4 deste capítulo. As atividades desenvolvidas foram de ensino-aprendizagem sobre média aritmética, mediana e moda, dentro de estatística descritiva.

A partir da entrega de cada problema motivador, os grupos foram levados à refletir sobre as questões apresentadas e, a partir disso, alguns questionamentos foram feitos à eles.

Na apresentação dos conteúdos de estatística na disciplina de matemática, o pesquisador, que também era o professor titular da turma, relacionou as questões do cotidiano com o raciocínio lógico e as fórmulas matemáticas como alternativa de reflexão e de criticidade sobre os problemas a serem resolvidos no dia a dia.

Entre os dias 19 de outubro e 16 de novembro de 2010, durante dois períodos de cada aula, cada um dos quatro grupos, totalizando 16 alunos, recebeu problemas elaborados com conteúdos de média aritmética, mediana e moda, sendo problemas iguais para todos os grupos, sobre os quais deveriam refletir criticamente e encontrar a solução matemática. Após a conclusão de cada um dos problemas motivadores, os grupos apresentaram para toda a turma as ideias usadas para a resolução dos problemas, com a finalidade de socializá-las e tentar entrar em consenso com todos os grupos sobre qual seria a melhor solução. Os referidos Problemas Motivadores encontram-se nos Apêndices 1 ao 4.

Após a problematização com a resolução de questões relativas ao cotidiano - problemas motivadores dos apêndices 1 ao 4 - os alunos foram ao laboratório de informática da escola, durante 1 período de 50 minutos, com a supervisão e orientação do professor/pesquisador, para pesquisarem na Internet os conceitos teóricos inerentes aos conteúdos desenvolvidos: média aritmética, mediana e moda conforme Wikipedia (2010), os quais se encontram no Quadro 1.

A etapa II foi decisiva para a concretude da pesquisa, pois permitiu a coleta de dados em situação real de aprendizagem com metodologias diferentes com os sujeitos no desenvolvimento do conteúdo de estatística. Os dados da observação

participante e da pesquisa em documentos da escola, como fichas de alunos e Projeto Político Pedagógico, foram anotados para posterior análise.

Como esclarecimento, referem-se indicações de Minayo (2004) ao indicar que na observação participante o pesquisador se insere no contexto pesquisado e não se detém em apenas descrever, mas pode interferir na orientação das atividades observadas, como ocorreu neste estudo, para a qual o pesquisador elaborou, realizou e orientou as atividades de resolução de problemas.

A concepção e a execução desta etapa embasaram-se nas referências dos autores pesquisados sobre os subtemas interligados ao ensino da matemática, mais propriamente dito, da estatística; também, empregaram-se dados obtidos durante a coleta preliminar de informações para a formulação da hipótese. Desta forma, associaram-se teoria, prática e metodologia em momentos de experimentação de saberes.

Visando verificar os tópicos estudados com os alunos, na última aula cada um dos grupos foi levado a elaborar um problema motivador sobre um dos itens estudados anteriormente afim de que fosse confirmado ou não, o conhecimento que haviam adquirido durante o processo. A escolha sobre qual dos conteúdos cada grupo deveria fazer (média aritmética, mediana ou moda) fez-se a partir de um sorteio. Logo após terminarem de elaborar o seu problema, cada grupo apresentou ao grande grupo o que havia feito, para uma discussão final sobre os conteúdos estudados, os quais foram transcritos pelo pesquisador exatamente como haviam sido elaborados pelos grupos, conforme consta no apêndice 7.

2.4 Problemas Motivadores

Apresenta-se a esquematização visual das atividades pedagógicas com raciocínio lógico-matemático desenvolvidas com os alunos em sala de aula através dos Problemas Motivadores elaborados com situações do cotidiano.

Conteúdos de estatística - Disciplina: Matemática		
Ensino Fundamental: Série: 7ª		
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> -instrumentalizar os alunos para a problematização, criticidade e resolução de questões do cotidiano; - desenvolver o raciocínio lógico para o emprego de fórmulas matemáticas em estatística; - relacionar conteúdos curriculares aos problemas da realidade do aluno. 	
Data	Conteúdo curricular	Problemas: situações do cotidiano
19/10/2010 e 20/10/2010	Média aritmética	<p>Consumo de água</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicação sobre a atividade a ser desenvolvida; - Escolha dos grupos através de um sorteio; - Começo da atividade sobre média aritmética nos pequenos grupos (problema motivador); - Término da atividade sobre média aritmética nos pequenos grupos; - Cada grupo apresenta sua proposta para a solução do problema; - Discussão no grande grupo e anotação da melhor proposta escolhida para a resolução do problema proposto.
26/10/2010 e 27/10/2010	Mediana	<p>Jogo de basquete e vôlei</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividades sobre mediana nos pequenos grupos (problemas motivadores); - Cada grupo apresenta sua proposta para a solução de cada problema; - Discussão no grande grupo e anotação da melhor proposta escolhida para a resolução de cada um dos problemas;
03/11/2010	Moda	<p>Dia do aniversário e altura dos alunos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atividade sobre moda nos pequenos grupos (problema motivador); - Cada grupo apresenta sua proposta para a solução do problema; - Discussão no grande grupo e anotação da melhor proposta escolhida para a resolução do problema
		<p>Comparação da altura dos jogadores</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análise, nos grupos pequenos, de

09/11/2010	Mediana e Moda	problemas comparando mediana e moda; - Exposição e discussão dos resultados no grande grupo
10/11/2010 e 16/11/2010	Média Aritmética, Moda e Mediana	- Ida dos grupos ao laboratório de informática para a pesquisa do conteúdo; - Cada grupo criou um problema motivador sobre cada tópico estudado; - Exposição e discussão sobre os problemas para o grande grupo.

Quadro 1: Esquema visual das atividades realizadas

Fonte primária: Planejamento e execução das atividades pedagógicas

2.4.1 Principais concepções empregadas nos Problemas Motivadores

Na conclusão desta etapa, os alunos realizaram, com a supervisão do pesquisador / professor, uma pesquisa na Internet, no laboratório de informática do educandário, sobre os conceitos mais utilizados na resolução dos Problemas Motivadores. Ficou acordado entre o pesquisador e os alunos que cada um dos grupos procuraria informações sobre um dos tópicos estudados anteriormente e, sendo assim, o grupo 1 ficou responsável por pesquisar sobre média aritmética; o grupo 2 e o grupo 3 pela mediana e o grupo 4 pesquisaria sobre moda. A procura pelas informações deu-se em vários sites da internet, mas, no final da pesquisa, os alunos acharam mais interessante pegar/copiar as informações de um único site para todos os grupos, para que não houvesse metodologias diferentes de ensinar o mesmo conteúdo.

Desta forma, relacionou-se a teoria e a prática com o uso das atuais tecnologias da comunicação e informação, como uma oportunidade de mesclar diferentes métodos e técnicas para a abordagem da estatística e para a resolução dos problemas que desafiaram os alunos.

Pesquisa realizada na Internet pelos alunos sobre os conceitos aplicados nos problemas motivadores

<p>Grupo 1</p>	<p>- Média aritmética simples → A média aritmética simples é a mais utilizada no nosso dia-a-dia. É obtida dividindo-se a soma das observações pelo número delas. É um quociente geralmente representado pelo símbolo \bar{x}. Se tivermos uma série de n valores de uma variável x, a média aritmética simples será determinada pela expressão:</p> $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
<p>Grupo 2</p>	<p>- Mediana → é uma medida de tendência central, um número que caracteriza as observações de uma determinada variável de tal forma que este número (a mediana) de um grupo de dados ordenados separa a metade inferior da amostra, população ou distribuição de probabilidade, da metade superior. Mais concretamente, 1/2 da população terá valores inferiores ou iguais à mediana e 1/2 da população terá valores superiores ou iguais à mediana.</p>
<p>Grupo 3</p>	<p>Para o cálculo da mediana para dados ordenados de amostras de tamanho n, se n for ímpar, a mediana será o elemento central:</p> $\frac{(n + 1)}{2}$ <p>Se n for par, a mediana será o resultado da média aritmética entre os elementos $\frac{n}{2}$ e $\frac{n}{2} + 1$.</p> <p>Por exemplo, para a seguinte população: 1, 3, 5, 7, 9; a mediana é 5 (igual à média aritmética). <i>No entanto, para a população</i>: 1, 2, 4, 10, 13; a mediana é 4 (enquanto a média aritmética é 6).</p> <p><i>Já para populações pares</i>: 1, 2, 4, 7, 9, 10; a mediana é $(4+7)/2$, que é 5,5.</p>
<p>Grupo 4</p>	<p>- Moda → Em estatística descritiva, a moda é o valor que detém o maior número de observações, ou seja, o valor ou valores mais frequentes. A moda não é necessariamente única, ao contrário da média ou da mediana. É especialmente útil quando os valores ou observações não são numéricos, uma vez que a média e a mediana podem não ser bem definidas.</p> <p>Por exemplo, a moda de {maçã, banana, laranja, laranja, laranja, pêssigo} é laranja. Já a série {1, 3, 5, 5, 6, 6} apresenta duas modas (bimodal): 5 e 6. E, a série {1, 3, 2, 5, 8, 7, 9} não apresenta moda, ou seja, amodal.</p>

Quadro 2: Pesquisa virtual elaborada pelos alunos

Fonte: Wikipédia 2010.

2.5 Tratamento da hipótese

O conhecimento prévio das experiências curriculares dos alunos e o levantamento de suas notas trimestrais possibilitou a elaboração da seguinte hipótese: a ausência de uma metodologia adequada para o ensino e a resolução de problemas de matemática ocasiona carências de conhecimentos e de capacidades críticas entre os alunos.

A pesquisa ocorreu no terceiro trimestre de 2010 através da realização do planejamento de aulas com metodologias diferenciadas que aproximam os conteúdos escolares da realidade dos alunos, como a realização de problemas motivadores na referida turma.

Desta maneira, confirma-se a hipótese, pois a turma pesquisada desenvolveu habilidades para a resolução de problemas de forma crítica, como demonstram os conceitos de desempenho de cada grupo mostrados no quadro 6 e também nos problemas criados pelos próprios alunos, conforme apêndice 7.

Nesta etapa, os diferentes procedimentos de coleta de dados possibilitaram contato com os alunos em seu contexto de aprendizagem, desta forma suas concepções e competências foram apreendidas como informações específicas, sobre as quais se realizam as análises do capítulo seguinte.

CAPÍTULO 3: ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS DA PESQUISA

A análise dos dados coletados realizou-se através do processo de categorização, isto é, as informações específicas (obtidas durante as atividades denominadas Problemas Motivadores) foram relacionadas às categorias gerais retiradas das ideias-chaves no primeiro capítulo: a estatística no cotidiano e no Ensino Fundamental; os obstáculos no ensino-aprendizagem e o pensamento crítico.

Conforme Gomes (*apud* Minayo 2004, p.70-71) “trabalhar com categorias significa agrupar elementos, ideias ou expressões em torno de um conceito capaz de abranger tudo isso (...)”. Esse tipo de procedimento, de um modo geral, pode ser utilizado em qualquer tipo de análise de texto.

As categorias de análise empregadas neste estudo se concentram em torno dos seguintes tópicos retirados do aporte teórico: estatística no cotidiano e no Ensino Fundamental; os obstáculos no ensino-aprendizagem; o pensamento crítico; a estatística no cotidiano e no Ensino Fundamental a partir de referências dos PCNs e de autores como Freire (1970), Skovsmose (2001), D’Ambrósio (1998) e outros, os quais se relacionam às categorias específicas, isto é, às informações obtidas durante as atividades realizadas com os alunos no contexto pesquisado.

As análises qualitativa e quantitativa processam-se considerando-se os conteúdos curriculares programados para a série e a faixa etária dos alunos. As principais finalidades da análise são indicadas por Gomes (*apud* Minayo 2004, p. 69): “estabelecer uma compreensão dos dados coletados, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e/ou responder às questões formuladas e ampliar o conhecimento do assunto pesquisado.

Minayo (2004) destaca que todo o produto final da análise de uma pesquisa deve ser considerado como um resultado aproximado e provisório, de modo que, em se tratando de ciência social, “as afirmações podem superar conclusões prévias a elas e podem ser superadas por outras afirmações futuras”.

Portanto, as análises desenvolvidas referem-se à experiência realizada durante a resolução de problemas com a turma referida anteriormente. Entretanto, as informações obtidas podem ser empregadas para a caracterização e estudo de situações semelhantes de aprendizagem escolar orientada.

3.1 Problemas Motivadores: a estatística na escola e no cotidiano

Os Problemas motivadores foram elaborados com a associação de conteúdos curriculares e situações que os alunos vivenciam em seu cotidiano. A média aritmética foi associada ao consumo de água; a mediana foi trabalhada através de jogo de basquete e vôlei; a moda foi relacionada ao aniversário e à altura dos alunos e a média aritmética e mediana conjuntamente foram usadas para a comparação da altura dos jogadores.

Segundo os PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997, p. 27) a leitura crítica e interpretação de dados estatísticos e informações são formas essencialmente significantes para o exercício da cidadania. Em complementação a esta afirmativa, apresentam-se premissas das Diretrizes Curriculares de Matemática (2008, p.15):

Os conceitos estatísticos devem servir de aporte aos conceitos de outros conteúdos específicos, com os quais sejam estabelecidos vínculos para quantificar, qualificar, selecionar, analisar e contextualizar informações, de maneira que sejam incorporadas às experiências do cotidiano. Ao final do Ensino Fundamental é importante o aluno conhecer fundamentos básicos da matemática que permitam ler e interpretar tabelas e gráficos, conhecer dados estatísticos [...].

Em relação às habilidades, Krutetskii (1976, p. 12), cita que “são características psicológicas individuais de um sujeito, que favorecem um domínio rápido e fácil de uma determinada atividade (por exemplo, uma atividade matemática)”. Conforme Krutetskii, a questão das habilidades está intimamente relacionada às diferenças individuais, pois se todos os indivíduos tivessem todas as habilidades desenvolvidas em um mesmo nível, o problema das habilidades deixaria de existir.

Na realização das atividades problematizadoras sobre situações do cotidiano, os alunos procuraram interpretar a redação das questões, debateram sobre os pontos mais difíceis e tentaram resolvê-los.

Os grupos de alunos, denominados G1 a G4, foram observados e auxiliados pelo professor/pesquisador durante todas as atividades realizadas, sobre as quais se relatam o número de alunos que demonstraram as seguintes habilidades:

Habilidade / Grupos	Questionaram o professor (dúvidas)	Interpretação crítica	Resolução parcial	Resolução total	Relação do problema com o cotidiano
G1	1	3	1	3	1
G2	3	3	2	2	4
G3	3	4	2	2	4
G4	2	2	1	3	4

Quadro 3: Expressão quantitativa das habilidades demonstradas durante a resolução dos problemas. Fonte primária: ficha de observação dos alunos

Sendo assim, fazendo uma análise em relação ao Grupo 1 (G1), durante a realização de todas as atividades, um aluno questionou o pesquisador sobre alguma dúvida que havia surgido em um dos problemas motivadores; três alunos tiveram uma interpretação crítica perante os problemas motivadores; um aluno conseguiu apenas a resolução parcial de algum dos problemas enquanto três alunos conseguiram resolver todos os problemas na sua totalidade. E, apenas um aluno conseguiu ligar os problemas motivadores ao seu cotidiano.

Portanto, os conteúdos de estatísticas previstos para a 7ª série foram desenvolvidos com os alunos com base na reflexão e na busca de soluções viáveis para problemas que envolvem domínio da linguagem matemática, diálogo, leitura e interpretação, habilidades matemáticas e críticas.

3.2 Pensamento crítico e os obstáculos no ensino-aprendizagem

Através da observação do professor/pesquisador, o pensamento crítico dos alunos apresentou-se como obstáculo inicial à resolução dos problemas motivadores, provavelmente pelo desconforto de discutir e de expor suas ideias e suas dificuldades em oposição à comodidade de receber o problema de forma impositiva e desprovida de dialogicidade. Entretanto, nas aulas posteriores os alunos conseguiram elaborar suas críticas e buscaram soluções viáveis aos problemas apresentados.

Skovsmose (2001, p. 14), citando Freire (1970), relaciona o diálogo ao pensamento crítico, já que “uma vez que o diálogo é motivado por uma expectativa

de mudança, ele não pode existir sem o engajamento das partes com respeito ao pensamento crítico” e complementa que o professor deve procurar observar, em situações de aprendizagem, as perspectivas dos alunos, a fim de aproximá-las às suas próprias perspectivas com o objetivo de educador e educandos tenham uma relação em que o diálogo esteja presente.

Ao se trabalhar com mais frequência a Estatística no currículo da Escola onde se realizou a pesquisa, pode-se possibilitar um ensino com mais qualidade para se atender as necessidades de construção dos conhecimentos de Estatística para a criticidade do aluno quanto às questões cotidianas.

Assim, o Projeto Político Pedagógico – PPP da escola pesquisada e o livro didático adotado possibilitaram a minimização dos obstáculos encontrados; porém a principal dificuldade concentrou-se em torno do conhecimento lógico matemático dos alunos, como se indicada por ordem crescente:

Pensamento crítico	PPP da Escola	Livro Didático	Conhecimento lógico-matemático dos alunos
20%	20%	20%	40%

Quadro 4: Quantificação dos obstáculos encontrados pelo pesquisador
Fonte Primária: Documentos da escola e ficha de observação dos alunos

A constatação das dificuldades dos alunos permitiu a definição de caminhos para a construção de novos conhecimentos para a resolução de problemas; pois ao problematizar questões da realidade e resolvê-las, o aluno(a) analisa seu próprio contexto e estabelece relações críticas entre os conteúdos curriculares e a capacitação para a solução de seus próprios problemas.

3.3 Avaliação das atividades: Problemas Motivadores

Esta avaliação implicou a relação do estágio de desenvolvimento dos alunos que se encontram na faixa de doze a quatorze anos; isto é, segundo Piaget (1998)

estão deixando a lógica puramente intuitiva e iniciando a experiência operatória de interiorização das ações.

Para a avaliação das atividades ‘Problemas Motivadores’ com aluno(as), definiram-se duas estratégias: a primeira, o grau de dificuldade na resolução de cada problema motivador e a segunda sobre os seguintes critérios: raciocínio lógico, criticidade, interação com o grupo, aos quais se atribuíram conceitos a partir das atividades ‘Problemas Motivadores’.

No final de cada aula, os alunos auto-avaliavam sua habilidade para a resolução de cada problema e depois discutiam com o coordenador, o qual a partir de uma legenda de desempenho indicava o conceito do grupo na ficha de avaliação: MD – Muita dificuldade; PD – Pouca Dificuldade; ND – Nenhuma dificuldade.

Este coordenador de cada grupo foi escolhido através de uma votação, o qual ficaria responsável por representar o seu grupo no final de cada tarefa e também na sociabilização das idéias para o pesquisador e perante o grande grupo.

	Problema 1 Média aritmética	Problema 2 Mediana	Problema 3 – Moda	Problema 4 – comparação entre mediana e moda
G1	ND	ND	ND	MD
G2	ND	ND	PD	PD
G3	PD	PD	PD	PD
G4	MD	PD	PD	PD

Quadro 5: Dificuldades dos alunos na resolução dos Problemas Motivadores
Fonte Primária: Ficha de autoavaliação dos alunos.

A avaliação sobre os critérios ocorreu após cada aula, porém se transcreveu apenas a média apresentada por cada grupo; como se pode observar, no problema 4 os alunos encontraram maior dificuldade, porque envolvia dois conteúdos simultâneos e exigia mais raciocínio lógico-matemático.

	Raciocínio lógico- matemático	Criticidade	Interação com o grupo
G1	B	B	MB
G2	B	MB	B
G3	B	MB	B
G4	B	B	B

Quadro 6: Conceitos da avaliação dos Problemas Motivadores
Fonte Primária: Ficha de observação dos alunos

O conhecimento lógico-matemático segundo Piaget (1978) é uma construção, e resulta da ação mental da criança sobre o mundo. O conhecimento lógico-matemático não é inerente ao objeto; ele é construído a partir das relações que a criança elabora na sua atividade de pensar o mundo. Contudo, da mesma forma que o conhecimento físico, ele também é construído a partir das ações sobre os objetos.

O termo criticidade significa discernimento, julgamento, distinção entre verdade e erro. Skovsmose (2001) afirma que a matemática está em toda a parte e instiga o leitor a perceber a necessidade de uma postura crítica a ser assumida pela educação matemática; afinal, na atual sociedade, ela é largamente usada para excluir pessoas. Entretanto, pode ser transformadora e inclusiva pelo uso do aparato tecnológico que está alicerçado em conceitos matemáticos.

O bom relacionamento interpessoal dos integrantes dos grupos possibilitou uma convivência harmoniosa e produtiva, desta forma se estabeleceu a integração e não apenas a reunião de alunos. Grande parte dos alunos fazia algum tipo de pergunta ao pesquisador, bem como sugestões sobre a melhor forma de resolver cada problema motivador.

A pesquisa realizada pelos alunos na Internet possibilitou-lhes utilizar as mídias que a escola dispõem para elaborar a teorização sobre os conceitos de estatística que foram aplicados nos problemas motivadores como elementos de incentivo à descoberta e a união de saberes.

3.4 Análise das respostas ao questionário e transcrição de comentários

Durante o desenvolvimento das etapas da pesquisa, o pesquisador anotava em um caderno alguns comentários dos alunos para verificar qual era o tipo de interesse e quais eram as dúvidas que porventura iriam surgindo. Abaixo, estão transcritos alguns comentários, sendo que os alunos foram denominados por letras do alfabeto, para manter sua privacidade.

Durante a realização do problema motivador sobre média aritmética (Apêndice 1), entre outros apontamentos, cita-se o aluno A, do grupo 2, que comentou que “a conta tem que ser dividida igual pra todo mundo, porque todo mundo usa a água”; Já o aluno B do grupo 1 comentou que “pode ser que no apartamento que só tem uma pessoa, ela tenha cabelo comprido e gaste mais do que num apartamento que tenha duas pessoas com cabelo curto”. O aluno C, do grupo 3, disse que “cada apartamento deve ter o seu medidor de água, porque fica mais fácil de saber o que cada um gastou”.

Em se tratando dos problemas motivadores sobre mediana (Apêndice 2), o aluno A, do grupo 2, falou que “no primeiro problema, são 11 jogadores, número ímpar e no segundo problema, são 12 jogadores, número par”. Outro a fazer uma observação foi o aluno D, do grupo 4, que disse “Os dois problemas falam sobre jogos, e os dois falam em termo central...isso deve ter alguma coisa a ver”. O aluno 5, do grupo 1, comentou que “seria mais fácil colocar todas as alturas em ordem, pois ficaria mais fácil de ver tudo e não ficaria tão bagunçado”.

Ao fazer o problema motivador sobre moda (Apêndice 3), os grupos teceram alguns comentários como : “roupa da moda é a roupa que a gente mais usa, então deve ser alguma coisa assim”, disse o aluno F do grupo 4. Já o discente G, do grupo 2, disse que “acho que quem tem as alturas parecidas, é a moda..só pode ser”.

Após isto, para finalizar a pesquisa realizada com os alunos, os participantes dos quatro grupos preencheram o questionário elaborado pelo pesquisador, o qual consta no apêndice 6. A análise das respostas encontra-se a seguir:

A primeira e a segunda questões são relativas ao perfil dos aluno(a)s. Entre eles, há quatorze com idade entre 12 e 13 e dois com 14; sendo 10 meninas e 6 meninos.

A análise das respostas dos aluno(a)s apóia-se nas palavras de Piaget (1998) sobre esta faixa etária, ao explicitar que o pensamento do jovem torna-se mais coerente permitindo elaborações lógicas mais elaboradas e também se capacita para confrontar aspectos da realidade.

As questões seguintes abrangem opiniões e percepções dos aluno(a)s. Na ótica de Schiffman e Kanuk (2000, p. 103), “a percepção é definida como processo pelo qual um indivíduo seleciona, organiza e interpreta estímulos visando a um quadro significativo e coerente do mundo”. Esta afirmativa orienta a análise sobre a percepção dos aluno(a)s nas respostas ao questionário.

A terceira questão aborda o 'grau de dificuldade para realizar as atividades propostas', para a qual se obtiveram as seguintes respostas: 4 alunos marcaram a opção "nenhuma dificuldade"; 6 alunos marcaram a opção "pouca dificuldade"; 4 alunos marcaram a opção "dificuldade mediana"; 2 alunos marcaram a opção "muita dificuldade".

Estas respostas indicam que a maioria dos alunos realizou as tarefas dos Problemas Motivadores com facilidade. Esta afirmativa confirma a expressão quantitativa das capacidades demonstradas durante a resolução dos problemas, como se apresenta no quadro 3 e, também, no quadro 5 com a demonstração dos conceitos obtidos pelos alunos.

Na quarta questão, 'achou interessante realizar as tarefas em grupo, podendo refletir com seus colegas sobre as possíveis respostas', 10 alunos marcaram a opção "sim"; 4 alunos indicaram a opção "mais ou menos" e 2 alunos responderam a opção "não". Estes indicativos coincidem com as observações sobre a harmonia e a interação nos grupos, pois a maioria fazia perguntas e sugestões aos demais colegas.

Para a última pergunta: 'você acha mais fácil de resolver problemas estatísticos quando as questões estão ligadas ao seu cotidiano?', relacionam-se as respostas: 14 alunos responderam a opção "Sim"; 2 alunos escolheram a opção "tanto faz" e nenhum respondeu "não", mostrando assim o quão importante é utilizar-se do cotidiano para realizar atividades com os alunos.

As respostas dos alunos traduzem suas percepções, as quais reforçam as referências de Freire e de Skovsmose sobre o relacionamento dos problemas relativos aos conteúdos curriculares e as situações problematizadoras do cotidiano do aluno como alternativa de despertar, ou de construir o pensamento crítico como instrumentos transformadores da realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão das fórmulas e dos problemas que compõem a linguagem estatística devem fazer parte das aulas, como alternativas de relacionar os conteúdos curriculares à linguagem do cotidiano para a (re)construção de conhecimentos, para desenvolver o raciocínio lógico e para a problematização e resolução de questões relativas ao currículo escolar e à solução de problemas do dia a dia.

As referências teóricas, as atividades problematizadoras realizadas e as informações obtidas durante as etapas da pesquisa evidenciam diversos obstáculos para o ensino e a aprendizagem de estatística na disciplina de matemática através dos papéis desempenhados pela instituição escolar, pelo professor e pelo aluno como agentes que interagem na construção do conhecimento, no desenvolvimento do raciocínio lógico, na percepção das próprias limitações e das potencialidades, na capacitação e aperfeiçoamento para a interligação da linguagem matemática ao uso das tecnologias, na leitura interpretativa através de momentos de reflexão e de criticidade.

Portanto, a superação dos obstáculos citados implica diversas alternativas como: o repensar sobre a instituição escolar como ambiente de transmissão e (re)construção de conhecimento para espaço de reflexão, criticidade e transformação; a reavaliação dos planejamentos curriculares quanto aos aspectos epistemológicos, pedagógicos, metodológicos e avaliativos; a formação/capacitação continuada do professor; a autoavaliação do aluno como ponto de partida na busca de alternativas para a superação de suas dificuldades; a associação dos currículos disciplinares à realidade cotidiana; o interrelacionamento da matemática e das demais disciplinas e o incentivo à criticidade para a interpretação e resolução de problemas.

As metodologias desvinculadas da atual realidade e as práticas tradicionais de transmissão de conhecimentos refletem-se nas concepções e na práxis do ensino de matemática como elementos de obstaculização da aprendizagem. Entretanto, as mudanças advindas através da LDB - Lei de Diretrizes e Bases (1996) e dos PCN -

Parâmetros Curriculares Nacionais possibilitaram a abertura para o questionamento sobre os planejamentos curriculares herméticos, sobre os métodos pedagógicos e sobre as formas de construção de saberes e de avaliação da aprendizagem.

Assim, surgiram novas alternativas epistemológicas para a leitura, a interpretação e a resolução de problemas através da aproximação da linguagem matemática e dos símbolos de estatística através da problematização de situações semelhantes àquelas que ocorrem no cotidiano do aluno.

A atual realidade exige a formação continuada dos professores em cursos de pós-graduação, ampliando-se assim as características profissionais e as competências do perfil deste profissional, como um elemento receptivo às mudanças e como agente transformador do perfil dos educandários e dos educandos.

Desta forma, as fórmulas e os conceitos matemáticos recebem novos contornos pelo incentivo ao raciocínio lógico-matemático com base nas atuais legislações do ensino e nas teorizações de autores que criticam o isolamento da matemática das demais disciplinas e propõem a integração do currículo às questões sócio-econômicas através de estratégias para despertar a criticidade do aluno e para fundamentar seus conhecimentos.

Durante as etapas da pesquisa, desde a teorização e a cientificidade de autores, como Freire, Skovsmose e outros, conclui-se que a superação das dificuldades dos alunos para dominar conceitos e empregar fórmulas matemáticas depende de diferentes fatores como a abertura de espaços à discussão e à criticidade, a inserção de conteúdos curriculares diversificados, o emprego de métodos de ensino eficientes, o emprego das tecnologias de comunicações e informação, o respeito ao conhecimento que o aluno traz como parte de sua cultura e de suas vivências.

As informações divulgadas pelas mídias sobre a realidade atual apresentam-se muitas vezes em linguagem matemática com expressões estatísticas, como os índices de desenvolvimento humano, a incidência de doenças, a evolução do mercado de trabalho, as ocorrências climáticas, enfim informações relevantes para a tomada de decisões individuais e coletivas e planejamentos políticos e econômicos nas diferentes esferas de poder municipal, estadual e federal.

No planejamento desta pesquisa, empregaram-se metodologias desafiadoras para a resolução de problemas e a desacomodação para a mediação de conflitos - tantos interpessoais nos grupos como sobre os questionamentos dos alunos. Assim,

foram exploradas diferentes situações desafiadoras para o aluno e para o professor, como forma de abordagem da estatística através da reflexão e da proposição de soluções aos problemas encontrados.

Nas atividades realizadas com os alunos, respeitaram-se suas características como adolescentes; seus interesses e suas potencialidades como alunos; suas necessidades e direitos como futuros cidadãos de uma sociedade que valoriza a aplicabilidade do conhecimento para a inserção ao mercado de trabalho e para a construção da cidadania.

Desta maneira, os objetivos da pesquisa foram alcançados durante as etapas nas quais se tematizaram a linguagem e os símbolos empregados em estatística, os alunos vivenciaram o raciocínio lógico-matemático e exercitaram a criticidade do aluno sobre a realidade como alternativa na resolução de problemas.

A hipótese foi confirmada, pois a turma pesquisada desenvolveu habilidades para a resolução de problemas de forma crítica, como demonstram os conceitos de desempenho de cada grupo em relação aos trimestres anteriores.

O relacionamento das concepções teóricas como as referências dos PCNs e de autores como Freire (1970), Skovsmose (2001), D'Ambrósio (1998) e outros, serviram para o embasamento das atividades problematizadoras e para a fundamentação das análises de todas as informações obtidas com os alunos; portanto se realizou uma ampla abordagem qualitativa em torno dos conceitos aplicados e quantitativas sobre os elementos mensuráveis da aprendizagem.

As estratégias de avaliação possibilitaram dados para a retomada dos conteúdos e a superação das dificuldades dos alunos. Além disso, mostraram a ótica do pesquisador e do pesquisado como sujeitos do ensino-aprendizagem.

As respostas dos alunos nos questionários mostram características etárias compatíveis com a 7ª série e suas respostas traduzem suas percepções, concepções e expectativas, as quais reforçam as referências de Freire e de Skovsmose sobre o relacionamento dos problemas relativos aos conteúdos curriculares e as situações problematizadoras.

A análise dos dados permite afirmar que as atividades problematizadoras desenvolvidas foram conduzidas objetivamente pelo professor/pesquisador que incentivou o raciocínio, a criatividade e a aquisição do conhecimento lógico-matemático. Portanto, estes alunos poderão empregar suas potencialidades para relacionar os conteúdos aprendidos à sua vivência cotidiana como uma ferramenta

para a crítica e para a resolução de problemas como alternativa de intervir e de transformar a sua realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E VIRTUAIS

ANDRÉ, ANDRÉ, M. E. A. - **Técnicas qualitativas e quantitativas de pesquisa: oposição ou convergência?** Cadernos CERU, 3. 1995.

BORGES, Neto. H. **Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola.** Revista Educação em Debate, ano 21, v. 1, nº 27. Fortaleza, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – PCNs, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Diretrizes Curriculares de Matemática**, 2008.

BUARQUE DE HOLANDA, Aurélio, **Novo Dicionário**. 2. Ed. Nova Fronteira, 2009

CARRASCO, Lucia H. M. **Leitura e escrita na Matemática**. In: NEVES, Iara C. B. et al. (Orgs.). **Ler e escrever: compromisso de todas as áreas**. Porto Alegre. Editora da Universidade de UFRGS, 2001.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística fácil**. São Paulo: Saraiva, 2002.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo. Editora Summus, 1986

D'AMBRÓSIO, Beatriz S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. Nº2. Brasília. 1989. Pg. 15.

DELORS, Jacques. **Educação um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre educação para o século XXI. São Paulo: Cortez, 2002.

ENCE - **Estatística**. Disponível em:
<http://www.ence.ibge.gov.br/estatistica/default.asp>. Acesso em: 10/12/2010.

FISHER, A. and Scriven, M. ***Critical Thinking: Its Definition and Assessment***, Center for Research in Critical Thinking. UK: Edgepress, 1997

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1987. Original: 1970.

GANDIN, Danilo. **Escola e transformação social**. 3. Ed. Petrópolis: Vozes, 1995.

GIROUX, H. A. **Os professores como Intelectuais: Rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

JUNIOR, Helio Rosseti. **Educação Estatística no ensino básico: uma exigência do mundo do trabalho**. Disponível em: <http://recitec.cefetes.br/artigo/documentos/Artigo%205.pdf>. Acesso em: 09/11/2010.

Krutetskii, V. A. (1976). **The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren**. Chicago: The University of Chicago Press.

LDB - **Lei de Diretrizes e Bases**, Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.planetaeducacao.com.br/novo/legislacao/ldb.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2010

LEVIN, J. **Estatística Aplicada às Ciências Humanas**. São Paulo: Ed. Harbra, 1977.

LUCKESI. Carlos Cipriano. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 17. Ed. São Paulo: Cortez Editora, 2005.

MINAYO, M.C.S. e SANCHES, O. **Quantitativo-Qualitativo: oposição ou complementaridade**. Cadernos de Saúde Pública. Rio de Janeiro, v.9, n.3, 1993.

MINAYO, M.C.S. **O Desafio do Conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 2.ed., São Paulo: Hucitec/ Abrasco. 2004.

MONTENEGRO. Site do município de Montenegro. Disponível em: <http://www.montenegro.rs.gov.br/>. Acesso em 20.12.201

PARKER, R. and Moore, B. N. **Critical Thinking**. Sixth Edition. Michigan, McGraw-Hill. 2004

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

SCHIFFMAN, Leon G., KANUK, Leslie Lazar. **Comportamento do consumidor**. Trad. Vicente Ambrósio. Rio de Janeiro: Editora L.T.C. 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica**: A questão da Democracia. Campinas: Papirus, 2001.

SONDA, Jussânia Maria G. e PARIZOTTO, Rejane R. **A Importância dos Jogos e Desafios como Metodologia nas Aulas de Matemática**. Cruz Alta – RS, 2004.

WARAT, Luís Alberto. **Por quem cantam as sereias** – Informe sobre ecocidadania, gênero e direito. São Paulo: Síntese, 2000.

WIKIPÉDIA. Montenegro. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Montenegro_-_Rio_Grande_do_Sul. Acesso em 20.11.2010.

WODEWOTZKI, M. L.; JACOBINI, O. R. **O ensino de estatística no contexto da educação Matemática**. In: BICUDO, M. A. V.; BORDA, M. C. (Orgs.) Educação matemática - pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

APÊNDICES

PROBLEMAS MOTIVADORES
APÊNDICE 1 – CONTEÚDO - MÉDIA ARITMÉTICA

1 - O edifício “Antares” é composto de oito andares, com 15 apartamentos, dispostos da seguinte maneira: São dois apartamentos por andar e, no último andar com apenas um apartamento, o qual é uma cobertura com piscina. O número de moradores por apartamento está disposta da seguinte maneira:

- 01 apartamento → 1 morador
- 02 apartamentos → 2 moradores;
- 04 apartamentos → 3 moradores;
- 05 apartamentos → 4 moradores;
- 02 apartamentos → 5 moradores;
- 01 apartamento → 6 moradores

Apartamento	Moradores
201	João (síndico) e Carla
202	Agostinho, Ana, Caroline, Rafael
301	Adriana, Camila e Julia
302	Lurdes
401	Aloísio, Marlene, Lucas, Leonardo
402	Paulo, Elizabete, Janine
501	Hugo, Maria, Vitória, Vinicius
502	Fabio e Igor
601	Cleber, Vanessa, Rodrigo, Jonas, Jéssica
602	Arnaldo, Jaque, Roger, Larissa
701	Celso, Nadir, Fernanda, Liria, Rita
702	Nicolau, Medianeira, Carmen
801	Egon, Adélia, Tarcísio, Tânia
802	Júlio, Sheila, Roger
901	Antônio, Edite, Marcos, Cristina, Diego, Sabrina

Todo final de mês, João (síndico) se vê envolvido com um problema: como não há contador de água individualizado para cada apartamento, a conta de água que chega no final de cada mês mostra o total gasto por todo o edifício. No final do mês de agosto, a conta à ser paga pelo prédio foi de R\$ 467,33. Sendo assim, existem algumas questões a serem observadas:

Para ajudar o síndico João, converse com o seu grupo sobre as seguintes questões:

a) Normalmente, como é feita a divisão da conta da água nos edifícios? E, como o síndico faria essa divisão entre os moradores do edifício Antares?

b) Qual seria a forma justa para a divisão desta conta de água?

c) E, como você faria para ajudar João a resolver este problema? Quantos reais cada apartamento teria que pagar utilizando a forma que normalmente é usada? e pela forma que você acha mais justa?

APÊNDICE 2 – CONTEÚDO - MEDIANA

2.1 - Um clube está montando uma nova equipe de basquete para o campeonato estadual. Foram contratados onze novos jogadores, 5 para titulares e 6

reservas e, além das suas habilidades em quadra, também foi levado em conta a sua altura.

Os jogadores contratados têm as seguintes alturas: 190cm; 185cm; 205cm; 192cm; 202cm; 195cm; 205cm; 210cm; 198cm; 188cm; 180cm.

Sendo assim, o treinador da equipe determinou que o capitão da equipe seria o jogador que tivesse o tamanho central do grupo dos 11 jogadores.

- a) Como você faria para achar qual dos 11 jogadores será o capitão?
- b) Depois de achar qual será o capitão, o que você observa no restante dos jogadores?

2.2 - Um clube está montando uma nova equipe de vôlei para o campeonato estadual. Foram contratados doze novos jogadores, 6 para titulares e 6 reservas e, além das suas habilidades em quadra, também foi levado em conta a sua altura.

Os jogadores contratados têm as seguintes alturas: 190cm; 185cm; 205cm; 192cm; 202cm; 195cm; 205cm; 210cm; 198cm; 188cm; 180cm; 184cm.

Sendo assim, surgem alguns questionamentos:

- a) Como você faria para achar qual é a altura central dos 12 jogadores?
- b) Depois de achar qual é a altura central, o que você observa no restante dos jogadores?
- c) Qual a diferença entre o primeiro e o segundo problema?

APÊNDICE 3 - CONTEÚDO - MODA

3.1 - Nos anos 70, a moda era usar calça “*boca de sino*”

- a) Para você, o que significa isso?

3.2 - Agora, vamos preencher a tabela abaixo e anotar em que dia da semana cada um dos aluno(as) da turma fez/fará aniversário este ano. Com seu professor, ajude a montar a tabela e depois faça anotações no seu grupo.

Na tabela abaixo, seu grupo deve colocar a quantidade de aluno(as) que fazem/fizeram aniversário este ano em cada dia da semana.

Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo

- O que se pode entender visualizando esta tabela?
- O que é a moda? Qual é a moda?

3.3 Esta turma de sétima série é composta por 16 aluno(a)s. Primeiramente, usando uma trena, cada grupo medirá a altura de cada um de seus componentes, as quais serão anotadas no quadro verde e, posteriormente, cada grupo anotarás as alturas de todos os grupos na tabela abaixo.

- Qual é a moda das alturas?
- O que significa dizer que a moda destes aluno(a)s é uma determinada altura?

APÊNDICE 4 - ATIVIDADE DE COMPARAÇÃO ENTRE MÉDIA E MEDIANA

Esta atividade foi desenvolvida da seguinte maneira:

Para os grupos 1 e 2, foram entregues cinco papezinhos com o nome e a altura dos jogadores e logo após, foi solicitado que os aluno(a)s achassem a média aritmética destas alturas.

Para os grupos 3 e 4, foram entregues mais cinco papeizinhos com outros cinco nomes de jogadores, sendo que os jogadores tinham a mesma altura das entregues para o grupo 1 e 2, mudando apenas o nome dos jogadores. Foi pedido que os aluno(a)s calculassem qual era a mediana destas alturas.

Nenhum grupo tinha os dados dos outros grupos.

Após isto, os aluno(a)s foram levados a fazer a comparação entre os dois resultados e foram feitas as seguintes indagações:

- Qual o time tem a estatura mais alta?
- Qual dos times tem maior possibilidade de ganhar o jogo?
- Qual dos times tem o maior jogador? Qual dos times tem o menor jogador?

Nos papéis entregues aos grupos, constavam as seguintes informações:

GRUPO 1 e 2		GRUPO 3 E 4	
Carlos	180cm	Cleber	225cm
Henrique	220cm	Gustavo	194cm
Flavio	194cm	Gilson	180cm
João	195cm	Fabício	220cm
Rodrigo	225cm	Vagner	195cm

APÊNDICE 5 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA AS FILMAGENS

Escola Municipal de Ensino Fundamental Etelvino de Araújo Cruz

AUTORIZAÇÃO AOS PAIS

Eu, _____, responsável pelo aluno(a)
 _____ autorizo a realização de filmagens em algumas das

aulas da disciplina de matemática. Tais filmagens farão parte do trabalho de monografia de especialização em educação matemática do docente desta disciplina. Não serão usados nomes reais nem imagens dos aluno(a)s para divulgação. Serão usados nomes fictícios e as imagens serão vistas somente pelo pesquisador para a tabulação e análise dos dados e posteriormente serão apagadas. A gravação será feita para que o pesquisador possa fazer anotações posteriores às aulas sobre os comentários feitos pelos aluno(a)s durante a realização do trabalho.

Assinatura do pai/mãe
ou responsável

Daniel Vizzotto
Professor

APÊNDICE 6 - QUESTIONÁRIO COM OS ALUNO(A)S

Prezado(a) aluno/aluna,

Por gentileza, responda as seguintes questões. Suas respostas poderão ser esclarecedoras para a pesquisa que se está realizando para a monografia de Especialização em Educação Matemática.

Antecipadamente agradeço,

Resposta: A idade média dos amigos é de 14,5 anos

Problema 2 – Criado pelo GRUPO 2 sobre mediana

Jumar cortou 9 pilhas de lenha com as medidas de 120cm, 170 cm, 140 cm, 180 cm, 160 cm, 200 cm, 220 cm, 240 cm e 260 cm. Ele tem que fazer uma cerca para o gado que ele tem em campo, mas para isso ele tem que colocar um palanque com um tamanho central, pois o gado que ele tem é da raça charolesa, que costuma pular a cerca. Qual seria o palanque central para Jumar construir sua cerca? Como você faria para achar o palanque central?

* Resposta: - Colocar em ordem crescente e circular a altura do meio

120 – 140 – 160 – 170 – 180 – 200 – 220 – 240 - 260

O palanque mediano é 180 cm

Problema 3 – Criado pelo GRUPO 3 sobre mediana

Uma marca de sorvetes resolveu criar 6 novos tipos de sorvetes, mas dando destaque maior apenas para um(s) tipo(s) de sorvete(s), que seria de acordo com o preço central. Os preços dos novos sorvetes, por quilo, são: R\$ 5,50; R\$ 4,50; R\$ 3,10; R\$ 2,10; R\$ 2,55; R\$ 4,00. Qual(is) sorvete(s) tem o preço central ?

* Resposta: Colocar em ordem o preço dos sorvetes, somar os dois valores do meio e dividir por dois.

$2,10 - 2,55 - 3,10 - 4,00 - 4,50 - 5,50 = 3,10 + 4,00 / 2 = 3,55$

O preço médio dos sorvetes é 3,55

Problema 4 – Criado pelo GRUPO 4 sobre moda

Durante uma atividade em sala de aula, resolveu-se anotar o número do calçado de todos os 9 alunos de uma sala de aula. Os números foram os seguintes: 32, 34, 38, 34, 40, 42, 37, 34, 38. Qual é a moda do número dos calçados dos alunos?

Reposta: A moda é 34, pois é o número que mais se repete.

ANEXOS

ANEXO 1

Mapa da Região Sul do Brasil

