

**CÁLCULO MENTAL NOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL: DÚVIDAS E EXPECTATIVAS**

MIKELLI CRISTINA PACITO BENITES

**CÁLCULO MENTAL NOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL: DÚVIDAS E EXPECTATIVAS**

MIKELLI CRISTINA PACITO BENITES

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação. Área de concentração: Instituição Educacional e Formação do Educador.

Linha de pesquisa: Formação e Prática Pedagógica do Profissional Docente

Orientadora: Prof^a Dr^a Tereza de Jesus Ferreira Scheide.

370
B467c

Benites, Mikelli Cristina Pacito

Cálculo mental nos anos iniciais do ensino fundamental: dúvidas e expectativas / Mikelli Cristina Pacito Benites. -- Presidente Prudente, 2011.
94 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Educação) – UNOESTE – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2011.
Bibliografia.
Orientador: Tereza de Jesus Ferreira Scheide

1. Cálculo mental. 2. Ensino – aprendizagem. 3. Ensino da matemática. I Título.

MIKELLI CRISTINA PACITO BENITES

**CÁLCULO MENTAL NOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL: DÚVIDAS E EXPECTATIVAS**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação.

Presidente Prudente, 31 de março de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Tereza de Jesus Ferreira Scheide
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE
Presidente Prudente - SP

Prof^a. Dr^a. Wanda Darin Miotto
Faculdade de Educação Osvaldo Cruz
REGES – Rede Gonzaga de Ensino Superior

Prof^a. Dr^a. Helena Faria de Barros
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE
Presidente Prudente - SP

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha filha Maria Fernanda que me inspirou a descobrir que sempre posso aprender nas atitudes mais puras e sublimes de uma criança.

Ao meu marido José Roberto pelo apoio e pela paciência sempre presentes ao longo desta jornada, e principalmente por sonhar comigo este sonho.

Aos meus pais que me demonstraram o significado de um amor incondicional, apoiando-me e reconhecendo a importância desta realização pessoal.

Às minhas irmãs que acreditaram que o sonho poderia se realizar, apoiando, ainda que distante, toda minha caminhada.

À prima Marlene que plantou uma sementinha acreditando que a terra era fértil, acompanhando o surgimento de cada brotinho.....

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre presente na minha vida.

À Profª. Drª. Tereza de Jesus Ferreira Scheide, minha orientadora, pelo carinho, amizade, compreensão e paciência durante essa trajetória. Ensinou-me, não apenas a construção de um trabalho, sendo mais que uma incentivadora; um referencial para um futuro a seguir.

À Profª. Drª. Helena Farias de Barros e à Profª. Drª. Wanda Darin Miotto, pelas importantes considerações e sugestões em meu exame de qualificação.

A todos os professores do Mestrado em Educação da UNOESTE, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

À Ina, secretária do Mestrado em Educação da UNOESTE, pela atenção e ajuda.

À direção, orientação e corpo docente da E.M.E.I.F. Ocyr Azevedo, pela compreensão, apoio e participação no estudo.

Aos colegas do mestrado, pela companhia, apoio e incentivo durante as aulas e os eventos.

À minha prima Marlene pelo apoio, incentivo, paciência e principalmente pela confiança.

À minha sogra Neusa e ao meu sogro Betão que me acolheram por tantas vezes durante a realização de meu trabalho, demonstrando carinho e dedicação.

LISTAS DE SIGLAS

CEFAM – Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério

COEF – Coordenação Geral do Ensino Fundamental

DPE – Departamento de Política de Educação Infantil e Ensino Fundamental

INAF – Indicador de Alfabetismo Funcional

INRP – Institut National de Recherche Pedagogique

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SEB – Secretaria de Educação Básica

SEDUC – Secretaria Municipal de Educação de Presidente Prudente-SP

RESUMO

Cálculo nos anos iniciais do ensino fundamental: dúvidas e expectativa

O ensino da Matemática tem se tornado objeto de reflexão constante entre os estudiosos e pesquisadores sobre o assunto. Grande parte das pesquisas e dos estudos realizados sobre o tema tem revelado que a grande dificuldade dos alunos está em relacionar o que lhe é ensinado na escola com o que é necessário para o enfrentamento das dificuldades no seu cotidiano. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL,1997) abordam o tema apresentando uma nova perspectiva de ensino baseada no conhecimento significativo, sugerindo procedimentos que, trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental, venham favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos e, em específico, o trabalho com o cálculo mental e a estimativa. No presente estudo, buscou-se investigar os procedimentos adotados pelo docente para o ensino do cálculo mental nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O trabalho foi desenvolvido nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Presidente Prudente. A pesquisa foi desenvolvida dentro da abordagem qualitativa do tipo estudo de caso etnográfico, envolvendo pesquisa bibliográfica, documental e pesquisa de campo. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas com professores procurando obter informações sobre como se dá o ensino e aprendizagem do cálculo mental, além de análise de documentos oficiais, diários e registros feitos no caderno pelo aluno. Os dados qualitativos obtidos foram tratados à luz da análise de conteúdo proposta por Bardin (2008) que envolve a interpretação do significado das mensagens tendo como parâmetro o referencial teórico levantado sobre o assunto.

Palavras-chave: Cálculo mental; ensino e aprendizagem; aprendizagem significativa; ensino da matemática.

ABSTRACT

Calculus in the initial years of elementary education: doubts and expectation

The teaching of mathematics has become the subject of constant discussion among students and researchers. Most of the researches and studies on the subject has revealed that the major difficulty is related to what is taught to students in the school and what is needed to confront the difficulties in their daily routine. The parameters for a national mathematics curriculum (BRAZIL, 1997) approach the issue by presenting a new perspective on teaching based on the significant knowledge, suggesting procedures that were done in the early years of elementary school that promote understanding of mathematical concepts and particularly the mental calculus and estimate. In this study, it aims to investigate the procedures adopted by the professor for teaching mental calculus in the early years of elementary school. The study was developed in the early years of elementary school in a public school in Presidente Prudente. The research was developed within a qualitative approach in the ethnographic case study, involving literature, documentary and field researches. Data collection was conducted through interviews with teachers looking for information on how is the teaching and learning of mental calculus, and analysis of official documents, diaries and records written in the student's notebook by the students. The qualitative data were collected in the content analysis proposed by Bardin (2008) which involves the interpretation of the messages having as parameter the theoretical reference on the subject.

Keywords: Mental Calculus. Teaching and Learning. Meaningful Learning. Teaching of Mathematics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Significado e importância do cálculo mental na vida cotidiana.....	18
2.2.O ensino do cálculo mental nas propostas educacionais: uma retrospectiva histórica.	25
2.3. Os cursos de formação de professores e o preparo necessário para o trabalho em sala de aula	34
2.4.Procedimentos necessários para o desenvolvimento do cálculo mental.....	36
3.PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	52
3.1. Opção metodológica	52
3.2.Contextualização da pesquisa.....	56
3.3.Os sujeitos envolvidos.....	56
3.4. Os instrumentos de coleta de dados	57
3.5. O Percurso da pesquisa.....	58
3.6. O plano de análise dos dados	59
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	61
4.1. Análise de conteúdo das entrevistas.....	61
4.2. Análise dos documentos	78
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
REFERÊNCIAS.....	85
APÊNDICES.....	90
Apêndice A - Solicitação de autorização à Direção da Escola Municipal de Ensino Fundamental	91
Apêndice B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	92
Apêndice C - Entrevista com os Professores.	93

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a grande maioria dos educadores está preocupada com o desempenho dos alunos em matemática. Muitas reflexões têm surgido com sugestões inovadoras para o processo de ensino e aprendizagem desse campo de conhecimento.

Contudo, relatos resultantes de pesquisas referentes ao ensino da matemática (MICOTTI, 1999; MONTEIRO; POMPEU, 2001) apontam que nem mesmo as inovações pedagógicas introduzidas nas últimas décadas produziram melhorias significativas na aprendizagem.

Pesquisadores e estudiosos ressaltam que a mudança na prática faz-se necessária, mesmo porque se enfatiza que a construção do conhecimento se dá quando o educando se depara com elementos significativos e compreensivos em relação a sua vida.

Mello (2000) ao analisar os trabalhos de Vygotsky observa que na construção do conhecimento científico o sentido da ação ganha importância e demonstra que a atividade científica não diz respeito a qualquer coisa que a pessoa faça, mas apenas aquilo que tem significado para ela. E uma tarefa só faz sentido para quem a realiza quando apresenta um objetivo e um motivo. A referida autora considera que:

Ao aprender a utilizar os objetos da cultura que encontra na sociedade e no momento histórico em que vive cada novo ser humano reproduz para si aquelas capacidades, habilidades e aptidões que estão cristalizadas naqueles objetos da cultura que tem acesso. Assim, à medida que aprende a utilizar a cultura, a criança vai acumulando experiências em conjunto com as pessoas com quem vive e vai criando sua inteligência e sua personalidade (2000, p. 138).

A respeito do ensino da matemática, Scheide ressalta que

na resolução de problemas, o aluno torna-se protagonista do processo, sendo estimulado a encontrar soluções para as situações desafiadoras, originárias do seu dia-a-dia. Notícias de jornais, revistas, textos televisivos, com os mais variados índices, tabelas, gráficos, são recursos que podem ser utilizados em sala de aula, levando o aluno analisar e interpretar os mais diversos dados (2004, p.124).

Segundo a autora, neste processo o educador se apresenta como mediador da relação que a criança estabelecerá com o mundo que irá conhecer,

uma vez que os objetos da cultura só farão sentido quando apreendidos pelo seu uso social.

Assim como para Vygotsky (1987), as funções psíquicas humanas, como a linguagem oral e escrita, a memória, o controle da conduta e o cálculo, antes de se tornarem internas ao indivíduo, precisam ser vivenciadas nas relações entre as pessoas. Elas não se desenvolvem espontaneamente, não existem no indivíduo como potencialidades, mas são experimentadas inicialmente sob a forma de atividade interpessoal (entre pessoas) antes de assumirem a forma de atividade intrapsíquica (dentro da pessoa). Se as apropriações da linguagem oral escrita, do pensamento, da memória e do cálculo, resultam da internalização de processos externos, então a ação do educador é de suma importância para dirigir intencionalmente a ação educativa.

Compreende-se que é neste sentido que a escola torna-se o lugar onde a prática pedagógica intencional se efetiva e o professor tem papel fundamental no processo, diferentemente de situações informais nas quais a criança aprende por imersão em um ambiente cultural. Portanto, compete ao docente provocar avanços necessários ao desenvolvimento das capacidades do educando.

Entretanto, é possível verificar que a maioria dos estudantes não consegue estabelecer relações entre o que é aprendido nas escolas com os problemas que surgem e precisam ser resolvidos em seu cotidiano; é possível verificar ainda, que o problema ocorre em todos os campos de conhecimentos, inclusive na Matemática.

Parra (1996, p.187), afirma que “a capacidade para desenvolver problemas, tomar decisões, trabalhar com outras pessoas, usar recursos de modo pertinente, fazem parte do perfil reclamado pela sociedade de hoje”. O que parece necessário e evidente é que a capacidade progressiva de resoluções de problemas demanda um domínio crescente de recursos de cálculo mental. Como este tipo de cálculo se realiza e se efetiva em sala de aula constitui o foco da presente investigação.

Surge aqui a tomada de consciência das primeiras dúvidas a respeito do assunto: Afinal, o que é cálculo mental? Como tem sido entendido e trabalhado? Qual relação apresenta com os demais tipos de cálculos – exato, escrito e aproximado?

Suspeita-se que a falta de estimulação para a apropriação de procedimentos específicos do cálculo mental possam estar comprometendo as demais aquisições conceituais, necessárias à construção de conhecimentos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997, p. 117), “pode-se dizer que se calcula mentalmente quando se efetua uma operação, recorrendo-se a procedimentos confiáveis sem os registros escritos e sem a utilização de instrumentos”.

Segundo Parra, entende-se por cálculo mental

o conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido para obter resultados exatos ou aproximados. (PARRA, 1996, p.189).

Segundo a autora, ainda que o cálculo mental não seja conquistado por completo nos primeiros anos, a sua aprendizagem deve ser priorizada desde o início da escolarização. É a relação com o saber que está em jogo e devemos estabelecê-la desde os primeiros contatos com as operações fundamentais.

Neste sentido, a autora considera ainda, que o cálculo mental, não surge de forma gratuita só pelo fato de abrirmos mão do algoritmo tradicional. É preciso que o aluno tenha experiências matemáticas próprias, isto é, que participe da construção de conceitos matemáticos, compreendendo as possibilidades implicadas em cada operação. Essas experiências matemáticas precisam ser planejadas e organizadas pelo professor enquanto mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Diante disso questiona-se: Estariam os professores cientes da importância do cálculo mental para o desenvolvimento das capacidades cognitivas e ainda, como se daria a aquisição de uma boa habilidade de cálculo através da simples memorização de fato?

Segundo Gonçalves e Freitas (2008, p.1) nos últimos anos, o cálculo mental tem sido objeto de investigação de educadores matemáticos tais como: Correa, (1997) Gomes, (2006); Guimarães e Freitas, (2007); Gómez, (2005) que procuram destacar as contribuições desse tipo de cálculo para a aprendizagem da Matemática.

Ainda do autor,

O cálculo mental também aparece no cenário dos programas curriculares de alguns países como Espanha, Argentina, França e Brasil. No entanto, em sua grande maioria, nas escolas brasileiras o cálculo mental parece ser

trabalhado esporadicamente e apenas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, relacionado às operações aditivas e multiplicativas no campo numérico. (GONÇALVES, 2008, p.1)

A este respeito, Pais aponta que

um dos problemas do ensino dos algoritmos decorre da concepção equivocada de que as ações neles previstas podem ser apenas memorizadas, em detrimento de sua compreensão, como se esse nível de aprendizagem estivesse fora dos objetivos escolares. (2006, p.104).

Ao analisarem o processo de ensino e aprendizagem nesta área, estudiosos brasileiros como Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 49), afirmam que a maioria dos problemas existentes decorre do processo de formação dos professores e do desconhecimento dos saberes necessários para o bom desempenho da função docente. Neste sentido os autores afirmam que "estudos sobre os saberes profissionais dos professores têm revelado baixos níveis de compreensão e domínio do conhecimento matemático".

Outra observação importante destes pesquisadores diz respeito a prevalência da abordagem de ensino baseado na escola tradicional, pautada na lógica transmissiva, onde o professor expõem a "matéria" no quadro, dá um ou dois exemplos, os alunos copiam e depois fazem exercícios reproduzindo os exemplos dados. Numa sociedade, em que se exige que os professores da escola fundamental sejam polivalentes, dominem novas tecnologias, saibam buscar sozinhos novas informações, trabalhem em colaboração com seus pares, não há espaço para uma formação que privilegie a reprodução, a obediência e a falta de iniciativa.

Este posicionamento encontra respaldo no trabalho de Fiorentini, (1994) que depois de analisar cerca de oitenta dissertações e teses sobre o ensino de matemática defendidas nos últimos anos afirma:

Os resultados desses estudos mostram que o ensino de matemática é conservador e tradicional. Metodologicamente os professores limitam-se a transmitir expositivamente os conteúdos sem discutir os objetivos, estratégias de ensino e avaliação." (FIORENTINI, 1994, p.29).

Para os autores, a ação docente na área da matemática, depende de uma formação adequada em relação a conhecimentos, capacidades, atitudes e valores profissionais, orientada para a prática de sala de aula.

Neste sentido, Ponte (1998, p. 1) assinala:

Os programas de formação que não tenham em conta esta realidade conduzem necessariamente os seus formandos à frustração e ao desencanto quando se confrontam com as situações da prática. Os jovens professores sofrem então o efeito do processo de socialização profissional, que acaba por constituir um segundo momento de formação (normalmente de “sinal contrário” ao da formação inicial), com força mais do que suficiente para exercer um efeito dominante as suas concepções e práticas profissionais.

De acordo com os PCN de Matemática, os educadores de um modo geral, apoiam-se nas características do conhecimento matemático e no papel que ele desempenha na formação do cidadão.

O conhecimento matemático é fruto de um processo de que fazem parte a imaginação, os contra-exemplos, as conjecturas, as críticas, os erros e os acertos. Mas ele é apresentado de forma descontextualizada, atemporal e geral, porque é preocupação do matemático comunicar resultados e não o processo pelo qual os produziu. (BRASIL, 1997, p, 28).

Neste sentido, as propostas educacionais vêm dando destaque ao desenvolvimento das habilidades de cálculo e estimativa, uma vez que estimula-se ao mesmo tempo o uso da calculadora, tendo em vista sua forte presença na sociedade atual.

Referência a respeito do cálculo mental não são recentes. Uma breve análise da retrospectiva histórica pode confirmar que as primeiras indicações sobre este ensino, aparecem nos programas oficiais em 1881, num momento de reforma curricular. Por este motivo, entendeu-se que esta pesquisa deveria enfatizar a história do ensino do cálculo mental nos programas oficiais.

Na proposta para o ensino de Aritmética Prática para o primeiro dos sete anos do curso primário encontra-se menção explícita a exercícios de cálculo mental com o objetivo de auxiliar na resolução de problemas práticos do cotidiano. Beltrame comenta:

O programa, além de se conservar nos convenientes limites, atenderá acuradamente ao lado prático, de maneira que o ensino se torne utilitário por numerosos exercícios de aplicação e por judiciousa escolha de problemas graduados da vida comum. (BELTRAME, 2000, p.196).

Na década de 1980, as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) anunciaram a necessidade de incluir outros elementos à pauta de discussões, além da seleção, organização e abordagem dos conteúdos.

Segundo os PCN, (BRASIL, 1997, p. 38) “o significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e as conexões que ele percebe entre os diferentes temas matemáticos”.

Sendo assim, não seria o momento de investigar se, mais do que perceber e relacionar as informações torna-se, também, necessário memorizar de forma significativa algumas idéias e procedimentos específicos?

Neste estudo, o que se pretende investigar vai além da eficiência da construção e assimilação do cálculo. É possível perceber que na resolução de problemas alguns resultados podem ser produzidos por estratégias que não estão diretamente relacionadas às técnicas operatórias convencionais.

Para realizar a tarefa, a aquisição de algumas informações responderão a uma série de interrogações que podem ser resumidas no seguinte: O que se entende por cálculo mental? Quais procedimentos são necessários aos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental para efetivarem as aprendizagens do cálculo? Que tipo de estratégias os professores utilizam para trabalhar operações fundamentais? A memorização compreensiva dos procedimentos é garantia de resolução de problemas da vida social da criança através do cálculo?

A questão é: Cálculo mental: Como garantir a aprendizagem deste conhecimento matemático?

Quando se analisa esta questão, observa-se preliminarmente que não se pode falar de ensino sem mencionar que a discussão primordial de um grande número de estudos e pesquisa é a aprendizagem. Por outro lado, não se pode falar da apropriação de um conhecimento sem se destacar a relação estabelecida entre um professor, um aprendiz e um conteúdo: são parceiros presentes em qualquer situação do processo de ensino e aprendizagem. E garantir que um aluno se aproprie de noções importantes para a formação do cidadão é ponto admitido nas propostas mais recentes.

A constatação da importância da aprendizagem da matemática para a formação do cidadão encontra-se declarada em trabalhos apresentados nas últimas décadas. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais cada criança deve ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania para deles poder usufruir. A

inserção das pessoas no mundo de trabalho e da cultura no âmbito da sociedade brasileira, pode ser resumida no seguinte:

A compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc. (BRASIL, 1997, p. 30)

Diante disso, o papel do professor e do aluno tem sido redimensionado e os conteúdos selecionados e reorganizados em função dessa formação. Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática apontam “Números e operações” como um dos blocos de conteúdos a ser trabalhado ao longo do Ensino Fundamental. Com relação às operações afirmam o seguinte “o trabalho a ser realizado se concentrará na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplado nos diferentes tipos - exato e aproximado, mental e escrito” (BRASIL, 1997, p.39)

A este respeito, Zunino (1995, p. 1) comenta que:

a maioria dos estudantes não consegue relacionar os cálculos que realizam em sua vida cotidiana com o conjunto de regras que na escola chamam de matemática. Além disso, as inovações pedagógicas que enfatizam a operação intelectual da criança no lugar da reprodução de mecanismos isolados não parecem refletir-se ainda na aprendizagem da matemática; assim, muitas crianças renunciam à possibilidade de pensar a respeito do que estão aprendendo, e muitos se acostumaram a colocar em prática certos procedimentos sem perguntar sobre as razões que lhes deram origem.

Ainda nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), encontra-se registrado que ao explorarem as situações problemas do contexto, os alunos vão absorvendo procedimentos que lhes permitem tanto a reconstrução do conhecimento como a sua aplicação em outras situações, contudo esta afirmação não se efetiva na realidade, o que tem sido revelado pelo baixo desempenho dos alunos nas avaliações como: Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) que avalia o sistema de ensino paulista para monitorar as políticas públicas de educação; a Provinha Brasil, avaliação que possibilita a realização de um diagnóstico do nível de alfabetização das crianças das redes públicas de ensino, após um ano de escolaridade e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) sua proposta tem como principais objetivos:

democratizar as oportunidades de acesso às vagas federais de ensino superior, possibilitar a mobilidade acadêmica e induzir a reestruturação dos currículos do ensino médio.

Diante disso, é possível pensar que a precariedade dos conhecimentos matemáticos pode comprometer os objetivos de qualquer proposta.

Por outro lado, a prática em sala de aula, a definição dos conteúdos e a seleção das estratégias de abordagem podem permitir o reconhecimento dos problemas, a busca e a eleição das informações necessárias a sua solução.

Sendo assim, refletir sobre a realização das operações fundamentais, a natureza desses saberes, a compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, das relações existentes entre elas e o estudo reflexivo do cálculo contemplado nos diferentes tipos – exato, aproximado, mental e escrito, podem somar informações ao que se aprendeu nos mais recentes estudos sobre os procedimentos de Matemática. Ponderar sobre as condições de apropriação e sobre as intervenções que o professor realiza pode permitir a coleta de melhores informações a respeito da memorização compreensiva dos cálculos necessários à resolução dos problemas e, ao mesmo tempo, otimizar as interações que ocorrem na sala de aula.

E, numa perspectiva de trabalho que considera a criança “como protagonista da construção da sua própria aprendizagem” (BRASIL, 1997, p.40), sugerir idéias para melhorar as condições de trabalho do professor pode contribuir para concretizar os objetivos educacionais.

Ainda, como já foi afirmado, se os Parâmetros Curriculares Nacionais (2001) que norteiam a prática profissional do educador, alertam para o ensino da Matemática que possibilite ao aluno estabelecer conexões entre o conhecimento construído e o meio em que está inserido, então toda pesquisa que almejar contribuir para a melhoria da prática do professor faz-se necessária e urgente.

Neste sentido, a questão norteadora do presente estudo apresenta-se da seguinte forma: a metodologia trabalhada pelos docentes nos anos iniciais do Ensino Fundamental abre espaço para a apropriação e utilização dos procedimentos do cálculo mental para resolução dos problemas diários dos educandos?

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Significado e Importância do Cálculo Mental na Vida Cotidiana.

Estudiosos e pesquisadores já afirmaram que desde épocas primitivas o homem apresentou uma noção intuitiva do número, e o foi construindo em sua interação com o meio a partir da necessidade de se organizar, durante um lento processo de abstração. Assim, percebia a diferença existente entre um conjunto de um elemento e outro com muitos, como também, observava que as ações de tirar e acrescentar modificavam as quantidades. Contudo, esta percepção direta não lhe supria a necessidade que tinha em diferenciar quantidades tão próximas como oito e nove. Surgiu, então, a possibilidade de fazer a contagem de seus pertences e para isso utilizou-se de métodos para relacionar suas quantidades, como por exemplo, fazer entalhes nos troncos das árvores para cada pele coletada na caça e ainda, conjuntos de pedras para fazer a conta das ovelhas de um rebanho.

Caraça (2000), em seu trabalho *Conceitos Fundamentais da Matemática*, dá explicação sobre a necessidade da contagem da seguinte forma:

.....Toda a gente sabe como as necessidades da vida corrente exigem que, a cada momento, se façam contagens - o pastor para saber se não perdeu alguma cabeça do seu rebanho, o operário para saber se recebeu todo o ordenado que lhe é devido, a dona de casa ao regular as suas despesas pelo dinheiro que dispõe, o homem de laboratório ao determinar o número exacto de segundos que deve durar uma experiência - a todos se impõe constantemente, nas mais variadas circunstâncias, a realização de contagens (CARAÇA ,2000, p.2)

O autor chama a atenção para o fato de que se o homem vivesse isolado, sem se relacionar com os outros a necessidade da contagem seria menor , porém não desapareceria completamente, pois com o passar dos dias, a determinação aproximada das quantidades de alimentos com que se sustentar e aos seus seriam problemas que exigiriam contagens simples.

À medida que surge a necessidade de se comunicar e registrar quantidades maiores, o homem buscou desenvolver métodos mais precisos, surgindo procedimentos direcionados para quantificar, baseados na ação de contar, mas para isso, recorreram a um sistema de números. Neste sentido, o autor faz o seguinte questionamento. Como pode se imaginar uma negociação comercial entre dois homens sem que um saiba contar as coisas que compra e o outro o dinheiro

que recebe? Mais ainda: como se pode pensar num mercado, numa feira, onde ninguém pode contar?

Segundo Rosa Neto (1994), a exigência da exatidão da contagem tem seu começo no período Paleolítico, quando o homem começou fabricar instrumentos que garantiriam sua sobrevivência como lanças, machados, tacapes entre outros. Data desta época a criação dos primeiros números.

Os números (idéias), juntamente com os numerais correspondentes (palavras, riscos, pedras, símbolos), foram aparecendo um após o outro. Devido às necessidades sociais, o zero já tinha nome – nada – muito antes de aparecerem símbolos matemáticos que o representassem. O zero aparece com a idéia de sucesso ou insucesso: cacei ou não cacei, pesquei ou não pesquei. (ROSA NETO, 1994, p.18).

Duhalde, ressalta que “[...] tudo indica que os dedos das mãos constituíram uma ferramenta fundamental”. (1998, p. 43).

Assim, se contar significa realizar uma correspondência dos nomes dados aos algarismos isto implica numa capacidade de memorizar inúmeros símbolos e nomes, surge então a necessidade de uma nova organização.

[...] Por isto, começa-se a utilizar o agrupamento; primeiro em um nível concreto e logo em um nível simbólico, criando sistema de representação e de cálculo que permitissem trabalhar com grandes quantidades.[...] (DUHALDE, 1998, p.43).

Em registro de épocas primitivas, estudiosos notaram que, para representar, por exemplo, a quantidade 134, cada vez que se chegasse a dez dedos eram substituídos por um cascalho e, dez cascalhos por uma pedra e as quatro ovelhas restantes seriam representadas por quatro dedos levantados. Este procedimento foi, seguramente, a base de nosso sistema decimal quando notamos a representação das unidades, dezenas e centenas.

O certo é que a ação de contar é a base sobre a qual se desenvolveu o sistema de numeração decimal e a matemática por sua vez surge pela necessidade de resolver problemas do cotidiano. São estes problemas que permitem construir um aprendizado significativo. (DUHALDE, 1998).

Historicamente, “calcular” e “computar” têm significados semelhantes, relacionados com a realização de processos numéricos. Calcular traz desde sua origem uma conotação de manipulação, ou seja, “fazer contas por meio de seixos” (BOYER, 1992, p. 1). A palavra cálculo é o diminutivo de “*calx*” que em latim significa pedra. Em medicina nos deparamos com este sentido quando notamos a expressão “cálculo renal”, usadas para pedras nos rins. Contudo, o termo parece inadequado quando nos deparamos com a necessidade de recorrer a seixos para propósitos computacionais. Desta forma percebemos uma relação entre o início da concepção dos números e das quantidades com as “pedras”, ou seja com os “cálculos”. (BOYER, 1992).

Para este autor, o sentido mais formal do cálculo foi moldado no século XVII de nossa era; no entanto, questionamentos a este respeito podem ter sido colocados há mais de dezessete séculos antes do começo de nossa era. Papiros egípcios, e tábuas babilônicas incluem problemas que pertencem ao domínio do cálculo. No que diz respeito ao tratamento pré-helênico destes problemas faltou amadurecimento matemático em dois aspectos (1) não havia distinção definida entre resultados exatos e aqueles apenas aproximados e, (2) as relações com a lógica dedutiva não estavam explicitamente reveladas.

O papiro Rhind copiado pelo escriba Ahmes (ou Ahmose) por volta de 1650, mostra que os egípcios acharam corretamente o volume de uma pirâmide como $\frac{1}{3}$ do volume do prisma retangular de mesma base e mesma altura. Não era dada nenhuma demonstração dessa relação e no nosso século mostrou-se que é impossível prová-la rigorosamente sem considerações infinitesimais – isto é sem o cálculo” (BOYER, 1992 ,p.2).

Em seu trabalho o autor apontou também outras experiências com o cálculo em diferentes comunidades e períodos da Antiguidade. Observa-se, no entanto que a necessidade de trabalhar com o cálculo continuou preocupando os estudiosos ao longo da história. Mais recentemente encontramos afirmações a este respeito.

Taton (1953), por exemplo, se refere ao ensino e a aprendizagem do cálculo mental como um dos assuntos mais importantes da matemática a serem tratados nos primeiros anos da escola fundamental e o define como “arte de efetuar de memória operações matemáticas sem as registrar com lápis e papel, embora isso não constitua um obstáculo para fazê-lo” (p.7)

O autor esclarece que a escrita pode fazer parte do trabalho com cálculo mental, mas usando formas diferentes do algoritmo convencional (conta armada). O aluno pode fazer notas para apoiar o raciocínio. Vale marcar com traços, bolinhas ou qualquer outro elemento visual (no caso de crianças pequenas) ou ainda algarismos, desde que sejam utilizados para registrar resultados parciais das etapas percorridas mentalmente. O aluno pode usar até mesmo um texto: dessa forma, desenvolve o raciocínio matemático em outra linguagem. O registro, porém, não deve acontecer sempre, pois o incentivo ao uso da memória é ponto importante do cálculo mental.

Atualmente, nos Parâmetros referentes a Matemática (BRASIL, 1997) o estudo do cálculo comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que uma vez trabalhadas podem favorecer a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico no educando.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o aluno perceberá e ampliará o conceito de número na medida em que buscar a solução de problemas fazendo uso dos fatos básicos das operações construindo assim, um repertório que dará suporte ao cálculo mental e escrito.

Assim como o número está presente no cotidiano das crianças, também o cálculo ocupa um lugar muito importante; numerosas situações de cálculo são resolvidas por elas antes de haver recebido ensinamento formal a respeito, utilizando de estratégias que progressivamente irão se aperfeiçoar, baseando-se inicialmente em procedimentos informais.

.Ao longo do Ensino Fundamental os conhecimentos numéricos serão construídos e assimilados pelos alunos num processo que se inicia com a percepção das diversas categorias numéricas até adquirir a capacidade de encontrar estratégias diferentes para resolver um mesmo problema, utilizando-se dos procedimentos de cálculo.

De acordo com Parra (1996), o conceito de cálculo mental pode apresentar-se com diferentes significados, dividindo opiniões, provocando dúvidas e expectativas. Para alguns professores e estudiosos de matemática, este conceito está associado à memorização da tabuada ou à agilidade em alcançar as respostas corretas, rápidas e exatas.

A autora considera ainda que, o conceito de cálculo mental se apresenta como um procedimento em que se buscam resultados não exatos, mas aproximados e ressalta que:

[...] há situações em que se requer uma resposta exata que, ainda assim, resolvemos mentalmente, seja porque dispomos do resultado memorizado (8+8), ou nos é fácil e direto obtê-lo (215×10) ou reconstruí-lo por um procedimento confiável; assim, para a operação $34.000 + 19.000$, é freqüente pensá-lo como $34000 + 20000 - 1000$. (PARRA, 1996, p.186).

Contudo, é importante destacar que são conhecimentos que constantemente utilizamos em nosso cotidiano e sua praticidade/necessidade constitui argumento para se incorporar como conteúdo a ser tratado nas escolas.

Na sala de aula, o objetivo principal de trabalhar com o cálculo mental é fazer com que os alunos construam e selecionem procedimentos adequados à situação problema, aos números e às operações nela envolvidos. Por exemplo: numa situação de compra em um supermercado, para saber se é possível continuar comprando ou não, em função do dinheiro de que se dispõe, basta fazer um cálculo mental aproximado; enquanto para saber qual é o saldo ou o débito em uma conta bancária recorre-se a um procedimento de cálculo exato.

Tais objetivos no primeiro e segundo ciclos são contemplados na proposta feita nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Matemática, como o exemplo citado a seguir:

Neste ciclo, o ensino de Matemática deve levar o aluno a desenvolver procedimentos de cálculo – mental, escrito, exato e aproximado – pela observação de regularidade e de propriedade das operações e pela antecipação e verificação de resultados. (BRASIL, 1997, p. 65)

Como se observa, o trabalho com o cálculo mental leva o aluno a refletir sobre o que realiza uma vez que, desde pequeno, vivencia situações semelhantes em suas brincadeiras, jogos e compras. A contagem e as operações costumam estar presentes no seu cotidiano e ao lidar com números pequenos faz cálculo mental sem recorrer ao algoritmo. Agindo desta maneira vai adquirindo mais confiança, por se sentir capaz de resolver problemas.

É pelo cálculo mental que o aluno aprende a realizar estimativas, ler uma conta e imaginar um resultado aproximado. Uma forma prática de resolver um problema mentalmente seria o professor propor aos alunos a troca de experiências,

assim um contará ao outro como resolveu o problema e todos apreenderão novas estratégias.

De acordo com Parra (1996, p. 189), “os procedimentos de cálculo mental se apóiam nas propriedades de numeração decimal e nas propriedades das operações, e colocam em ação diferentes relações entre os números”.

Quando os alunos explicam como chegaram ao resultado, o professor percebe como cada um pensou e como fez as associações, se usou desenho, arredondou ou agrupou dezenas. Neste sentido, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, encontra-se o seguinte registro

O foco do trabalho de construção de um repertório básico para o desenvolvimento do cálculo consiste em identificar as estratégias pessoais utilizadas pelos alunos e fazer com que eles evidenciem sua compreensão por meio de análises e comparações, explicando-as oralmente. Já a organização desse repertório dá-se por meio da exploração das escritas numéricas e apóia-se na contagem, no uso de materiais didáticos e da reta numérica. (BRASIL, 2001, p. 115).

Assim, ao estimular o cálculo mental, o professor pode sugerir ao aluno usar papel e lápis para registrar quais estratégias ele está desenvolvendo e o professor não deve marcar um determinado tempo, pois a velocidade nos cálculos deve ser uma consequência das experiências efetuadas e não um objetivo. Desta forma, ao realizar o cálculo mental pode-se adotar estratégias, como a alteração de parcelas ou de fatores e a devida compensação no resultado.

Sabe-se que nas situações práticas, frequentemente faz-se o uso do cálculo mental, pois não se dispõem a todo instante de lápis e papel e mesmo porque nem sempre há a necessidade de respostas exatas conforme já foi visto anteriormente. No entanto, este fato não tem sido devidamente considerado no contexto escolar. Por esta razão, tendências atuais para o ensino do cálculo sugerem que os alunos sejam incentivados a desenvolverem procedimentos de cálculo por estimativa e estratégias para verificação de resultados. Os Parâmetros Curriculares Nacionais registram:

A estimativa constrói-se juntamente com o sentido numérico e com o significado das operações e muito auxilia no desenvolvimento da capacidade de tomar decisões. O trabalho com estimativas supõe a sistematização de estratégias. Seu desenvolvimento e aperfeiçoamento dependem de um trabalho contínuo de aplicações, construções, interpretações, análises, justificativas e verificações a partir de resultados exatos. (BRASIL, 1997, p.118)

Nesse contexto, desde as primeiras experiências os alunos devem construir competências no sentido de apresentar diferentes estratégias que os levem a perceber o significado de um valor aproximado, justificando e comprovando suas opiniões. É válido destacar o uso da calculadora como recurso porque juntamente com a estimativa os alunos serão capazes de perceber se utilizaram corretamente o raciocínio e se o resultado obtido é razoável.

Nas atividades de resolução de problemas é comum se observar a utilização do cálculo escrito para demonstrar o que está sendo calculado mentalmente. Nestes registros sistematizados não se tem valorizado o que o aluno faz para encontrar a solução de problemas. Trata-se apenas de selecionar, um procedimento, utilizando-se do algoritmo para encontrar a resposta do problema, que às vezes é aplicado mecanicamente sem refletir sobre cada passo do processo. (PARRA, 1996).

Todavia, as atividades propostas aos alunos, via de regra, não tem colaborado para a melhoria da aprendizagem de matemática. O que se tem notado é que na melhor das hipóteses, são utilizadas apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos, onde se ensina um conceito, uma técnica ou procedimento e depois aplica-se num novo problema para verificar se eles compreenderam. Assim, sedimentou-se a idéia para a grande maioria dos alunos de que resolver problemas consiste em fazer cálculos com os números dos enunciados ou aplicar algo que aprenderam nas aulas (BRASIL, 2001).

Direcionando o foco para a resolução de problemas, o que os Parâmetros Curriculares tem sugerido é que diante de situações problemas os alunos busquem estratégias para resolvê-las sem que se aplique de forma mecânica, conceitos, fórmula ou uma técnica aprendida. O documento citado conceitua como problemas o seguinte:

Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la. (BRASIL, 1997, p. 44)

Dessa forma, o aluno ao questionar sua própria resposta, ao resolver um problema, ao transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem construída, não pela mera

reprodução de conhecimentos, mas pela via de ação refletida sobre o conhecimento elaborado, como se propôs para o ensino do cálculo mental.

2.2 O ensino do cálculo mental nas propostas educacionais: uma retrospectiva histórica.

Considerando a importância do cálculo mental para o desenvolvimento pleno da cidadania na forma como aparece nos atuais Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001, p.25), buscou-se neste trabalho investigar como o assunto tem sido tratado nos documentos oficiais que constituem referenciais para os professores da educação básica, na elaboração de seus planos de ensino.

Geralmente só percebe a importância do cálculo na vida cotidiana quando é preciso estimar de forma rápida os gastos nas compras para verificar se o troco está correto. No entanto, embora esse assunto compareça de forma acentuada nos documentos oficiais nem sempre a escola o tem tratado de forma adequada. Isto se justifica porque na maioria das vezes acredita-se que a memorização dos algoritmos das operações fundamentais seja o suficiente para a resolução dos problemas do dia a dia do educando.

Wagner Valente (2008), um estudioso do assunto esclarece em seu trabalho, como se deu o processo histórico que envolve o ensino de cálculo mental nas escolas brasileiras. Segundo o autor, primeiramente, houve um momento no qual a necessidade de se manusear peças de artilharia e construir fortes foi imperiosa. Criou-se então a “Aula de Artilharia e Fortificações” que prepararia profissionais para reger esta formação.

Alpoim, (apud VALENTE, 2008), militar português enviado ao Brasil, escreveu duas obras que se tornaram os primeiros livros didáticos de matemática escritos no Brasil: *Exame de artilheiros* e *Exame de bombeiros*, respectivamente em 1744 e 1748. A análise dessas obras revela que o ensino do cálculo buscava na guerra, mediante a necessidade de proteção, o sentido para a sua aprendizagem. Sempre que possível, incentivava-se a utilização do cálculo como estratégias para a resolução de problemas advindos do cotidiano. Em uma das páginas do livro de Alpoim, *Exame de artilheiros*, podemos verificar o seguinte exemplo de atividade.

DE ARTILHEIROS.

203

ACHAR AS BALLAS QUE TEM
huma pilha triangular.*Regra geral.*

628. **A** Juntaremos sempre á baze, ou á altura da pilha 2, por huma regra geral, da qual toma tomaremos a sua terça parte, que multiplicada pelo numero de ballas, que se achão na face triangular, o producto, será o numero de ballas, que a pilha contém.

E X E M P L O I.

P. Huma pilha triangular tem 19 ballas de alto, quantas ballas contém?

R. Primeiramente acharemos as ballas na face triangular; e porque temos 19 ballas de lado ajuntando-lhe 1 faz 20, que multiplicados por $9\frac{1}{2}$ metade do lado 19, produz 190 ballas na face² triangular; logo ás mesmas 19 ballas de lado ajuntaremos 2, e faz 21, cujo terço são 7, que multiplicado por 190 ballas da face triangular, produz 1330 ballas; e tantas diremos tem a dita pilha triangular.

$$\begin{array}{r}
 19 \\
 - 1 \\
 \hline
 20 \\
 \hline
 9\frac{1}{2} \\
 \hline
 180\frac{1}{2} \\
 \hline
 10 \\
 \hline
 190 \\
 \hline
 7 \\
 \hline
 1330
 \end{array}$$

Cc ii

EX-

Fonte: Valente, 2008, p. 14

O importante desta observação é verificar que apesar de se utilizarem do cálculo escrito, revela-se procedimentos de cálculo mental, como se verificará posteriormente.

Com a conquista da independência do Brasil, tornou-se sem justificativa encaminhar os filhos da elite brasileira para estudar em Portugal. Com a implantação das Universidades em nosso país surgiu o dilema da preparação para o seu ingresso. Assim, buscou-se determinar os requisitos atribuídos às condições necessárias ao ingresso dos alunos aos cursos que formariam a maior parcela da elite dirigente, ficando estabelecido que os candidatos deveriam prestar exames de

língua francesa, gramática latina, retórica, filosofia racional e moral e geometria. Surgem assim, os cursos preparatórios para a inserção no curso superior, que perdurariam por mais de 100 anos, atravessando a História da Educação do Império à República. Com adoção da geometria como uma das parcelas dos exames para o ingresso nos Cursos Jurídicos, a matemática muda oficialmente de *status*. Inicialmente considerados como conteúdos de caráter técnico-instrumental, servindo prioritariamente ao comércio e à formação militar, os conteúdos matemáticos (e neles o cálculo mental) com a geometria agora ascendem à categoria de saber de cultura geral necessários para o ingresso na Universidade. (VALENTE, 2008).

Segundo Beltrame (2000) a leitura dos programas de exame e de ensino de Matemática do Colégio Pedro II, considerada uma das primeiras referências do ensino formal no Brasil, mostra que a primeira aparição do cálculo mental nos documentos oficiais acontece em 1881. No programa de ensino de Aritmética Prática para o primeiro dos sete anos do curso oferecido pelo colégio encontra-se menção explícita a “exercícios de cálculo mental” antes do detalhamento dos tópicos a serem estudados. (BELTRAME, 2000, p. 174). No entanto, curiosamente no ano seguinte, após nova reforma curricular, o programa de ensino não contém qualquer registro sobre o assunto na relação de conteúdos de aritmética. Segundo a autora, os programas, relativos aos anos de 1892, 1893, 1895, 1897 e 1898, também não apresentam referência ao cálculo mental. Porém, no programa proposto para os anos de 1899, 1900 e 1901, lê-se, na introdução sobre a Matemática que:

O programa, além de se conservar nos convenientes limites, atenderá acuradamente ao lado prático, de maneira que o ensino se torne utilitário por numerosos exercícios de aplicação e por judiciousa escolha de problemas graduados da vida comum. De acordo com tais preceitos, o respectivo docente fará, no primeiro ano, o estudo da aritmética abranger o sistema decimal de numeração, as operações sobre números inteiros e frações, as transformações que estas comportam, até as dízimas periódicas, fazendo durante o curso uso habitual do cálculo mental e do método de redução à unidade... (BELTRAME, 2000, p. 196).

Ainda segundo Beltrame (2000) o cálculo mental deixa de ser mencionado nos programas de aritmética para 1912, 1915, 1919 e 1923 sendo encontrado novamente no Programa de Ensino de Matemática para o ano de 1926. Neste ano a proposta de Aritmética para o primeiro ano é apresentada da seguinte forma: “O ensino terá, no primeiro ano, um caráter acentuadamente prático”. Na

seção “Noções Preliminares”, os conteúdos estão selecionados da seguinte forma: “Numeração; Numeração falada; Numeração escrita e Numeração romana. As quatro operações fundamentais. Provas. Exercícios de cálculo mental. Problemas” (VECHIA; LORENZ, 1998, p. 251).

Interessante observar a alusão feita ao cálculo mental.

Em 1931 com a Reforma Francisco Campos, houve uma reestruturação do ensino brasileiro e a Aritmética, a Álgebra, e a Geometria foram unificadas. Na seleção de tópicos para o ensino de aritmética aparece de forma clara o incentivo ao exercício do cálculo mental. Nesta proposta, seguindo o ideário da escola nova, observa-se no texto do programa a solicitação para a realização de

um ensino orientado segundo o grau de desenvolvimento mental, baseado no interesse do aluno, que deveria partir da intuição e apenas aos poucos ir introduzindo o raciocínio lógico, que enfatizasse a descoberta, e não a memorização” (MIORIM, 1998, p. 95).

Backheuser complementa “É preciso que uma soma ou um produto saltem prontos, rápidos, sem demora, logo que enunciados as parcelas ou os fatores, ou que o troco (subtração) seja achado desde que entregue a cédula para o pagamento da despesa (BACKHEUSER, 1933, p. 94).

Entretanto, mais do que simplesmente apontar o valor do cálculo mental com base na sua utilidade, Backheuser (1933) dedica a ele uma seção especial de sua obra, sugerindo práticas que ofereçam aos professores princípios que devem reger o ensino da aritmética na escola. Ao enfatizar a necessidade da aquisição de segurança e rapidez na realização das operações, o autor apresenta detalhadas orientações para sua abordagem na prática pedagógica do ensino primário. Para isso, classificou os exercícios de cálculo mental em abstratos e concretos e considerou como exercícios concretos “pequenos problemas em cuja resolução não se há de empregar lápis e papel” (p. 143-144), explicitando, assim, alguns preceitos para o seu exercício. Dentre os procedimentos, alguns se fundamentam nas propostas defendidas pela escola nova: propor exercícios mais centrados no raciocínio do que na dificuldade da operação aritmética; apresentar problemas sobre assuntos de interesse direto da criança; dar tempo para que ela os

compreenda e apresente sua solução; fazer com que a classe formule seus próprios problemas.

Segundo Gomes (2007), uma nova reformulação na educação brasileira ocorre em 1942, com a Reforma Gustavo Capanema. No que se refere ao ensino da Matemática, novamente os programas foram reestruturados. Observando-se a lista de tópicos do novo programa, verifica-se a manutenção do cálculo mental entre os temas a serem trabalhados na Aritmética Prática.

Analisando o Programa de Matemática de 1949 percebe-se que o objetivo principal da proposta para o 2º ano está direcionado às técnicas e ao “sistematizar”. Como se observa no seguinte:

No 2º ano, a finalidade principal do ensino é a de sistematizar a aprendizagem da parte mecânica da aritmética, sem, contudo, desprezar a base de interesse vital de que depende toda atividade construtiva. (SÃO PAULO, 46, 1949, p. 71).

A metodologia nesta proposta está voltada à fixação dos conteúdos através de exaustivos e intensos treinos. A seleção dos conteúdos tinha como critério o nível de compreensão dos educandos como se pode observar no parágrafo seguinte:

Embora o programa determine o conhecimento dos números até unidade de milhar, o professor deverá limitar-se à leitura e escrita de números que, por serem altos, muito dificilmente entrarão nas questões práticas da vida infantil. (SÃO PAULO, 46, 1949, p. 72)

De acordo com a proposta em análise, o ensino do cálculo mental deve ser feito através de problemas, apresentando-se como um treino e desenvolvimento do raciocínio. Contudo, refere-se à necessidade de ser propor ao aluno um “problema útil”, ou seja, aquele que representa um fato freqüente na vida real, que participe da formação moral do aluno, isto é, seja educativo, e ainda que busque resultados certos e exatos.

Constata-se que a preocupação estava voltada para a mecanização e o treino das técnicas para operacionalizar, não demonstrando qualquer preocupação com o raciocínio e o cálculo. O texto informa que “nesta série o raciocínio deve ser bastante restrito e bastante simples”. (SÃO PAULO, 46, 1949, p.97).

Ao se observar a proposta para o 3º ano, lê-se o seguinte objetivo:

Dar à criança maior capacidade na resolução de problemas da vida prática, tornando-a mais apta para resolver as questões comuns do meio em que vive; (de números e de quantidade, de forma, extensão). (SÃO PAULO, 46, 1949, p.69)

Apesar da preocupação com certo aprofundamento no ensino para os alunos dos 3º anos, a metodologia e a proposta alicerçavam-se ainda, sobre o treino constante de técnicas e a sistematização.

Continuando a análise, nota-se a preocupação com o raciocínio rápido e exato do cálculo. Em diversos momentos, o texto se dirige para capacitar os alunos a obterem resoluções certas e exatas aos problemas propostos, embora tenham se dado por caminhos diferentes.

Isto posto, terá o professor de orientar o seu ensino de modo a fazer trabalhar toda a classe equitativamente, atendendo às diferenças individuais, fazendo diagnóstico das deficiências apresentadas pelos alunos, e seu tratamento adequado para um possível ajustamento à classe e maior rendimento do trabalho. (p. 69 – 3º ano)

A Reforma Capanema permaneceu em vigor até 1961, quando foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional- Lei 4024/61. Segundo a autora, no programa de Matemática correspondente a essa mudança não mais figura qualquer tópico explícito ao trabalho a ser efetuado com o cálculo mental. Neste momento, o ideário do Movimento Internacional de Modernização do Ensino da Matemática, iniciado na Europa e nos Estados Unidos, conhecido como o Movimento da Matemática Moderna é adotado no Brasil e mudanças profundas são introduzidas no ensino. A linguagem dos conjuntos, das estruturas matemáticas e da lógica matemática passam a ser priorizadas neste ensino. Segundo o ideário da nova proposta o mais importante é saber justificar as operações aritméticas com base nas propriedades estruturais dos conjuntos numéricos do que saber fazer, como assinala Miorim (1998).

Dez anos depois, com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 5692/71), nova reestruturação é feita. Agora as orientações aos professores foram consubstanciadas nos Guias Curriculares Propostos para as Matérias do Núcleo comum do Ensino do 1º grau, conhecido entre os docentes como o “Verdão”. Trata-se de uma proposta que buscou encontrar no aspecto pedagógico uma unidade para o ensino da matemática e um ponto de referência para o planejamento de seu trabalho almejando a “formação integral da criança e do

adolescente” (1975, p.7), sugerindo que se trabalhe de forma intuitiva com o aluno. A este respeito completa-se:

Parece-nos, apenas, que devemos procurar obter os conceitos com base nas atividades do aluno, na manipulação de instrumentos e materiais didáticos adequados, em situação tão próximas do concreto e da experiência do aluno quanto seja possível. (SÃO PAULO, 1975, p. 171)

A proposta ao se referir ao ensino do cálculo, ressalta que

[...] “o aluno deve saber efetuar todos os ‘cálculos’ com eficiência e rapidez, devemos tomar cuidado com o excesso de cálculos. É necessário evitar os chamados ‘carroções’ e o algebrismo exagerado, tão a gosto dos professores de orientação tradicional”. (SÃO PAULO, 1975, p.173).

O que se torna claro é que ensino de matemática, em particular, nas reformas das décadas de 30 e 40 e, mais tarde, na reforma conhecida como *Matemática Moderna*, das décadas de 60 e 70, modificaram a disciplina de forma tão profunda que ainda hoje sentimos os efeitos dessas mudanças. Autoritárias ou não, essas reformas nem sempre conseguiram superar os problemas existentes no ensino de matemática. Todavia, é importante lembrar esse fato desconhecido para grande parte dos que ensinam matemática e preenchendo assim, uma lacuna dentro das pesquisas da história da educação matemática no Brasil, sobre a qual poucos se dedicaram.

O ensino tradicional recebia muitas críticas e a matemática tinha como objetivo o adestramento dos alunos por meio de regras, fórmulas e cálculos sem aplicações. Além disso, o currículo apresentava a aritmética, a álgebra, a geometria e a trigonometria como ramos estanques e isolados da matemática, com o estudo de um, iniciado após o estudo completo do outro. Os defensores da Matemática Moderna enfatizavam que não se tratava de ignorar ou descartar a matemática tradicionalmente ensinada, mas sim, fazer com que a matemática nova continuasse a antiga e a tornasse mais manuseável, fornecendo-lhe instrumentos novos e conferindo unidade a uma ciência que se dispersava. O ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria matemática, mais voltadas à teoria do que à prática. A linguagem dos conjuntos foi ensinada com tal ênfase que a aprendizagem de símbolos e de grande quantidade de terminologia comprometia o ensino do cálculo, da geometria e das medidas.

Mas, apesar de tudo, pode-se notar que, em muitos aspectos, o movimento apresentou resultados positivos, contribuindo decisivamente para uma mudança nos rumos da educação matemática no Brasil como afirma D'Ambrósio (1998):

Se a Matemática Moderna não produziu os resultados pretendidos, o movimento serviu para desmistificar muito do que se fazia no ensino da Matemática e mudar – sem dúvida para melhor – o estilo das aulas e das provas e para introduzir muitas coisas novas, sobretudo a linguagem moderna de conjuntos. Claro que houve exageros e incompetência, como em todas as inovações. Mas o salto foi altamente positivo. Isso se passou, com essas mesmas características em todo o mundo. [...]. (D'AMBROSIO, 1998, p. 57-59)

Na década de 80, com a promulgação da Constituição de 1988, a LDB anterior (4024/61) foi reformulada pela Lei 5692/71 e em 1996 o debate sobre a nova lei foi concluído. A atual LDB (Lei 9394/96) foi sancionada pelo presidente Fernando Henrique Cardoso e pelo ministro da educação Paulo Renato em 20 de dezembro de 1996.

Em 1997 foram elaborados e publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais destinados às primeiras séries do Ensino Fundamental, cujo objetivo principal era auxiliar na execução do trabalho escolar, dentre eles, os Parâmetros Curriculares de Matemática. O citado documento “[...] é um instrumento que pretende estimular a busca coletiva de soluções para o ensino dessa área.” (BRASIL, 2001, p. 15).

Nesta proposta, mais de sessenta anos depois das primeiras reformas educacionais, os autores se referem à falta de prática do cálculo mental nas escolas, justificando a necessidade do conteúdo não só pela dimensão utilitária do cálculo mental, mas também, pelo destaque dado ao seu valor cognitivo, associando-o às estimativas, à calculadora e ao cálculo escrito convencional.

Entretanto, apesar das referências a este tipo de cálculo observadas nas atuais propostas e nos livros, assim como no passado, a frequência de sua prática no contexto escolar continua ser escassa.

Para Gómez (2005), apesar da importância que se outorga ao cálculo mental, a maioria dos professores também tem suas dúvidas originadas nas seguintes crenças:

- O trabalho com o cálculo mental é uma perda de tempo uma vez que a calculadora pode suprir esta função com mais rapidez. E que o trabalho exige uma boa memória.
- _ Os sentimentos negativos do professor tem origem na sua própria dificuldade e no medo do fracasso diante dos alunos.
- Velhas teorias obsoletas, como por exemplo, a que liga o cálculo mental com a inteligência ou com a velha teoria da “disciplina mental” utilizada para

identificar os alunos brilhantes com os rápidos e os lentos com menos dotados intelectualmente.

-O ambiente social que vincula o cálculo mental à profissões pouco evidentes.

-A falta de êxito frente aos alunos desanimados, sem interesse e sem concentração.

- Planejamento inadequado resultante da pressão no cumprimento da programação oficial, pouco tempo, tratamento do cálculo de forma separada no livro texto.

- Algumas práticas comuns como ênfase no cálculo padronizado sem espaço para intervenção do aluno.

- Supervalorização equivocada do êxito e da rapidez.

-Falta de sugestões de materiais didáticos bem fundamentados e atualizados. (GÓMEZ, 2005, p.28)

É interessante observar que os resultados de pesquisa sobre as habilidades matemáticas da população brasileira realizada pelo INAF-Indicador de Alfabetismo Funcional – mostram que as operações realizadas mentalmente, com resultados exatos ou aproximados, são os recursos mais utilizados pelos entrevistados nas situações cotidianas, juntamente com a calculadora. Nota-se, ainda, que quando se trata de executar tarefas escolares, essas pessoas declaram, em sua maioria, optar pelo uso do cálculo escrito com lápis e papel. Na análise dos resultados do INAF observa-se, também, que o uso do cálculo mental e da calculadora, mesmo que freqüente, é pouco eficiente. Muitos não tem obtido sucesso quando submetidos à avaliação das habilidades matemáticas da população feitas através de instrumentos que associam questões objetivas e questionários relacionados à vivência cotidiana. (INAF, 2005).

Verifica-se assim, que a mera presença de atividades de cálculo mental, associadas ou não à calculadora, nas propostas curriculares e nos livros didáticos, não tem garantido sua realização de forma adequada, confirmando o que parece ter acontecido no passado.

Na retrospectiva histórica a respeito do ensino do cálculo mental nos documentos oficiais brasileiros, percebe-se que a ocorrência se dá em função dos diversos posicionamentos filosóficos presentes nas propostas educacionais resultantes das políticas educacionais adotadas nos diferentes momentos da educação brasileira.

2.3 Os cursos de formação de professores e o preparo necessário para o trabalho em sala de aula.

Para discutir o preparo necessário para o trabalho com o cálculo mental em sala de aula observamos o que Shulman(1992) e Tardif (20002) consideram a respeito dos saberes necessários à prática docente.

Para Tardif (2000) o saber docente é um saber plural e compósito (um influencia o outro), oriundo da formação profissional (o conjunto de saberes transmitidos pela instituição de formação de professores); de saberes disciplinares (saberes que correspondem à diversos campo do conhecimento e emergem da tradição cultural); curriculares (programas escolares) e experienciais (do trabalho cotidiano).

Os trabalhos de Shulman (1992) apontam importantes contribuições para o estudo dos conhecimentos profissionais que os professores possuem e que fundamentam sua prática. O autor considera que cada área do conhecimento tem uma especificidade própria que justifica a necessidade de se estudar o conhecimento do professor tendo em vista a disciplina que ensina. As suas investigações permitiram que ele identificasse três vertentes no conhecimento do professor: o conhecimento do conteúdo da disciplina, o conhecimento didático do conteúdo da disciplina e o conhecimento do currículo.

O conhecimento denominado por Shulman (1992) de conhecimento do conteúdo da disciplina é entendido como a quantidade e organização do conhecimento que existe na mente do professor. Ele sugere que o conhecimento do conteúdo da disciplina deve envolver o conhecimento para ensinar, não como um conjunto de regras relativas à aplicação do conteúdo, mas como conhecimentos relativos à natureza e aos significados dos conteúdos, o desenvolvimento histórico, os diversos modos de organizá-los.

De acordo com Shulman (1992), o conhecimento denominado de didático do conteúdo é uma integração entre o conhecimento da disciplina e o conhecimento do “modo de ensinar” e de tornar a disciplina compreensível para o aluno. Esse tipo de conhecimento incorpora a dimensão da disciplina que será ensinada aos modos de apresentá-la e abordá-la, de forma que seja compreensível para os alunos, incluindo as concepções, crenças e conhecimentos dos estudantes sobre a disciplina.

Para o autor, o conhecimento do currículo engloba a compreensão do programa, mas não apenas do programa; envolve o conhecimento de materiais que o professor disponibiliza para ensinar sua disciplina, a capacidade de fazer articulações quer horizontal, quer vertical do conteúdo a ser ensinado. Esse saber não está formalizado em teorias, mas traça as diretrizes do trabalho do professor em sala de aula.

Da mesma forma, Tardif (2002) considera que o professor, ao realizar seu trabalho, se apoia nos conhecimentos disciplinares, didáticos e pedagógicos adquiridos na escola de formação; nos conhecimentos curriculares veiculados em programas e livros didáticos, mas considera ainda que eles são provenientes também de sua cultura pessoal, de sua história de vida e de sua escolaridade anterior e no seu próprio saber proveniente de experiências profissionais.

Com base nestes fundamentos observa-se que apesar das constantes discussões realizadas nos últimos anos a respeito do Ensino de Matemática, foram poucas as mudanças introduzidas no Curso de Pedagogia.

Curi (2004) num estudo sobre as grades curriculares e os temas desenvolvidos nas disciplinas da área de Matemática dos Cursos de Pedagogia apresenta um quadro bastante preocupante. A autora observou que há quatro disciplinas para a área de Matemática nos cursos de Pedagogia: Metodologia do Ensino de Matemática, Conteúdos e Metodologia do Ensino de Matemática, Estatística aplicada à Educação e Matemática Básica. A autora observou também que, em alguns cursos havia apenas a indicação de uma dessas disciplinas, em outros havia duas delas. Quando havia mais de uma disciplina da área de Matemática, uma era referente à metodologia do ensino dessa área. A disciplina mais frequente nas grades curriculares dos cursos analisados foi Metodologia de Ensino de Matemática (66%).

Neste estudo, a referida autora analisou também, as ementas e os programas e verificou que os temas desenvolvidos na disciplina Metodologia do Ensino de Matemática eram bastante gerais como, por exemplo: “Estudo de métodos de ensino e aprendizagem para a construção de conhecimentos matemáticos”, “Conteúdos, métodos, planejamento e avaliação”, “Análise das teorias do conhecimento: racionalismo, empirismo, dialético como Instrumento de desenvolvimento do conhecimento matemático”. Outros lembram tópicos apresentados pelos PCN, como, por exemplo: “O papel da Matemática no

currículo”, “A Matemática e a construção da cidadania”, ou ainda “A Matemática e os Temas Transversais”.

Em seu estudo Curi (2004) verificou que as estratégias de ensino mais frequentemente apontadas foram aulas expositivas, grupos de leitura, discussão de leituras, seminários. Os recursos utilizados foram: quadro de giz, exercícios, materiais didáticos, jogos, material dourado. Um fato importante a ser destacado pela autora foi a ausência de indicações sobre resolução de problemas e da historicidade de um conteúdo matemático.

▪

2.4 Procedimentos necessários para o desenvolvimento do cálculo mental

O termo procedimento sempre esteve presente na proposta de ensino. Os Parâmetros Curriculares Nacionais consideram que “[...] os conteúdos e o tratamento que a ele deve ser dado assumem papel central, uma vez que é por meio deles que os propósitos da escola são operacionalizados, ou seja, manifestados em ações pedagógicas.” (BRASIL, 2001, p. 73).

Nesse documento os conteúdos são abordados em três grandes categorias: Conteúdos Conceituais que envolvem fatos e princípios; Conteúdos Procedimentais que expressam um saber fazer envolvendo uma tomada de decisão e a realização de uma série de ações de forma ordenada e não aleatória, para atingir a meta. Nos Parâmetros ainda se encontram a seguinte complementação “[...] os conteúdos Procedimentais estão sempre presentes nos projetos de ensino, pois uma pesquisa, um experimento, um resumo, uma maquete, são proposições de ações presentes na sala de aula.” (BRASIL, 2001, p. 75).

A terceira categoria se refere aos Conteúdos Atitudinais que envolve a abordagem de valores, normas e atitudes.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para a Matemática, Conteúdos Conceituais e Procedimentais são apresentados juntamente como se pode observar na relação dos conteúdos referentes à Operações e Números Naturais e Racionais, nos seguintes exemplos:

Análise, interpretação, formulação e resolução de situações problema compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais e racionais. (BRASIL, 2001, p. 67).

E ainda complementam que a “ampliação do repertório básico das operações com números naturais para o desenvolvimento do cálculo mental e escrito.” (BRASIL, 2001, p. 67)

Alguns desses procedimentos foram encontrados com as mais diversas denominações: hábito, técnicas, algoritmo, habilidades, estratégias.

De alguma maneira, o termo procedimento engloba todos eles, sem ter sentido fazer referência de maneira clara diferenciada a esses termos. Ao referir-se aos procedimentos, Coll afirma:

Não se trata, então, nem de conteúdos recém-inventados, nem de algo completamente diferente do que se tem ensinado e aprendido em todas as épocas, mas é possível afirmar com certeza que, apesar disso, os procedimentos não mereceram na escolarização o reconhecimento, como o que agora é solicitado (COLL, 1998, p. 76).

O uso da palavra “*conteúdo*” esteve por um período direcionado exclusivamente para identificar os conhecimentos factuais e conceituais, sem que se dirigisse aos métodos, estratégias, habilidades, metodologia, etc, como conteúdos de aprendizagem. A este respeito Coll (1998) se expressa:

Trata-se de uma definição que mostra claramente os traços característicos de todo procedimento:

- que se refere a uma atuação
- que não é uma atuação qualquer, mas ordenada
- que essa atuação se orienta para a consecução de uma meta.(p. 77)

Assim, o que se propõe para a aprendizagem dos alunos são conjuntos de ações cuja realização permitirá ao aluno chegar a determinadas metas, aprendendo elaborar estratégias para encontrar respostas e soluções de seus problemas. Diante desta perspectiva: [...] “Trabalhar os procedimentos significa, então, revelar a capacidade de saber fazer, de saber agir de maneira eficaz”. (COLL, 1998, p.78).

O conjunto de ações e decisões que compõem a elaboração ou a participação é o que chamamos de procedimentos, que pode constar de operações mais simples, as quais se sucedem no tempo e com certa ordem, não ocorrendo de forma arbitrária ou desordenada, mas de maneira sistemática e ordenada, uma

etapa após a outra sendo orientada para a consecução de uma meta, até atingir níveis mais complexos de raciocínio. (COLL, 1998).

Neste contexto, a função do professor é de suma importância para que o aluno adquira as competências necessárias para desenvolver os procedimentos que o conduzirão às soluções possíveis para determinada situação problema, sabendo aplicar corretamente os conhecimentos adquiridos. O docente assume a responsabilidade de mediar a construção dessas competências.

O Zabala (1999) evidencia que:

[...] Ainda que reconheçamos que a maioria dos procedimentos matemáticos ajuda a potencializar a atividade mental, devemos distinguir, por motivos puramente didáticos, dois grandes blocos de procedimentos. O primeiro, que convém estimular em razão de seu papel como gerador de estratégias de aprendizagem, está diretamente relacionado com a estruturação do pensamento. O segundo é formado por procedimentos relacionados aos blocos de conteúdos específicos da área.[...](p. 166/167).

Nota-se que os procedimentos do primeiro grupo apresentado pelo autor podem ajudar a estabelecer relações conceituais cada vez mais complexas e a desenvolver capacidades gerais, quer dizer, são procedimentos relacionados com a investigação, com o raciocínio, com a compreensão e a resolução de situações, com a observação e a manipulação da realidade, com o desenvolvimento da criatividade e do pensamento intuitivo. O segundo grupo é considerado como as ferramentas que favorecem a resolução de situações diretamente relacionadas com grupos específicos de conteúdos, como a resolução de operações, a construção de gráficos, o uso da calculadora, etc.

O autor, ainda conclui que,

[...] “na área da Matemática, os procedimentos – que se estruturam progressivamente para atuar do concreto ao abstrato – serão tanto mais significativas quantas mais soluções proporcionarem a problemas e situações *que os alunos possam propor.*” (1999, p. 167, grifo do autor).

E ainda sobre procedimentos o autor propõe que eles proporcionem aos alunos a necessária interação entre os procedimentos informais que trazem de suas vivências e os formais da Matemática, mais estruturados e que se desenvolve na escola (Zabala, 1999). É portanto, fazer o aluno pensar e se sentir desafiado para encontrar a solução dos problemas que lhe são apresentados.

Para Dante(1999, p. 11) “Um dos principais objetivos do ensino de matemática é fazer o aluno pensar produtivamente e , para isso, nada melhor que apresentar situações problemas que o envolvam, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las. [...]”. Para o autor, é preciso desenvolver no aluno a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que encontre boas soluções às questões que surgem em seu cotidiano.

Dante (1999) reflete que ensinar apenas conceitos e algoritmos que atualmente são relevantes parece não ser o melhor caminho, pois eles poderão tornar-se ultrapassados daqui a quinze ou vinte anos, quando a criança atingirá a sua vida produtiva e profissional. Apresenta, então, que a solução é seguir um caminho que prepare o aluno para lidar com situações problemas novas, quaisquer que sejam elas, e para isso torna-se fundamental desenvolver nele a iniciativa, o espírito explorador, a criatividade e a independência através da resolução de problemas.

D’Ambrósio (1998, p. 14-15) comenta sobre a necessidade de se refletir sobre os conteúdos estruturados para o ensino de Matemática no seguinte:

[...] E somos levados a atacar diretamente a estrutura de todo o ensino, em particular a estrutura do ensino da matemática, mudando completamente a ênfase do conteúdo e da quantidade de conhecimentos que a criança adquira, para uma ênfase na metodologia que desenvolva atitude, que desenvolva capacidade de matematizar situações reais, que desenvolva capacidade de criar teorias adequadas para as situações mais diversas, e na metodologia que permita o reconhecimento de informações onde ela esteja, metodologia que permita identificar o tipo de informação adequada para uma certa situação e condições para que sejam encontrados, em qualquer nível, os conteúdos e métodos adequados.

Diante das exigências da sociedade atual, a educação contemporânea precisa preparar-se para proporcionar aos alunos a competência para exercer o cálculo.

Segundo Mello (2003) o termo competência está na ordem do dia do debate educacional no Brasil, mas o conceito não é novo. A autora afirma que para mais bem compreender o que é competência pode-se destacar algumas de suas características, evidenciando que: “Competência á a capacidade de mobilizar

conhecimentos, valores e decisões para agir de modo pertinente numa determinada situação.” (2003, p.14).

Na opinião da autora, para ser competente, “[.] é preciso dominar conhecimentos, saber mobilizá-los e aplicá-los de modo pertinente à situação. Tal decisão significa vontade, escolha e portanto valores.” (2003, p. 14).

Quanto ao ensino do cálculo, na escola aprendeu-se a calcular porque no passado alguém dedicou seu tempo e seu esforço para inventar a melhor maneira de fazê-lo, a mais cômoda, mais rápida, a mais simples ou a mais convencional, contudo deveria ser compreendida por quem a executasse, eis aqui a questão quando nos referimos aos procedimentos de ensino de matemática.

Diariamente, podemos resolver as quatro operações das seguintes maneiras: usando a calculadora, estimando o resultado, fazendo a conta escrita ou usando o cálculo mental. Em atividades profissionais, geralmente os adultos usam a calculadora ou outras máquinas afins. No dia a dia, porém, o mais comum é o cálculo mental e fazendo estimativas para se chegar a um resultado aproximado. Durante muito tempo acreditou-se que a economia de etapas e a rapidez na resolução de problemas fossem os objetivos máximos a serem alcançados na disciplina de Matemática, contudo, o que não deve ocorrer é se delimitar a uma única forma de ensinar: utilizar de forma automática sem compreender nada do que está sendo feito. (GENTILI,P; GURGEL,T,2007.)

O Cálculo mental tem sido pouco valorizado na escola. Porém é através desse procedimento que o educando pode fazer estimativas, como por exemplo: o quanto vai gastar na cantina da escola, ou obter a soma de pontos do campeonato, sem utilizar lápis e papel, sem lançar mão do algoritmo. Para obter os resultados faz aproximações, decomposições de números e os alcança com bastante segurança. Sendo assim e como afirma (GENTILI,P; GURGEL,T,2007, p.21) “Além de ser um procedimento ágil, o cálculo mental permite à criança ser ativa e criativa na escolha dos caminhos para chegar ao valor final.”.

Além disso, as autoras consideram que mesmo tendo que fazer a adequação necessária da linguagem ao nível de compreensão dos alunos, trabalhar o cálculo mental nas séries iniciais ajuda a compreender o sistema de numeração e as propriedades das operações. No entanto, para se ter o sucesso nessa forma de calcular, é importante que o educando tenha compreendido e memorizado alguns

significados resultantes de contas simples como o dobro, o triplo, a metade e de operações como adições, subtrações, multiplicações e divisões.

Em sala de aula, é preciso mostrar aos alunos que o raciocínio utilizado para o cálculo mental, está apoiado nas propriedades das operações e do sistema de numeração. Como por exemplo, para resolver $99 + 26$, é possível pensar da seguinte maneira: **$99+26 = 125$, então posso pensar que $100-1=99$ logo $99+26 = 100+26-1$.**

É importante para o aluno compreender, por exemplo, que **342** é formado por **$300 + 40 + 2$** , que **$300 = 100 + 100 + 100$** , e assim por diante. Desta forma o professor estimula o aluno a raciocinar matematicamente e a entender a conta armada. A criança passa a captar o que significa o 'vai 1' ou o 'vão 2' do algoritmo, pois compreende que o 1 é uma dezena.

A autora apresenta outro procedimento de cálculo mental e exemplifica da seguinte forma: para solucionar o cálculo **$52 - 38$** , é possível optar pela busca do complemento, fazendo **$38 + 2 = 40$, $40 + 10 = 50$ e $50 + 2 = 52$** para depois somar os números que foram acrescentados a 38: **$(2 + 10 + 2 = 14)$** .

Em outra situação pode-se usar também a decomposição, por exemplo: Para resolver **$15 + 14$** , uma opção pode ser somar as dezenas e as unidades separadamente **$(10 + 10 = 20$ e $5 + 4 = 9)$** e juntar os resultados parciais **$(20 + 9 = 29)$** .

Segundo Lopes Bigode (1998) em sala de aula, o importante é divulgar as várias formas de cálculo mental para que cada um tenha a possibilidade de escolher a que lhe convém, construindo assim a sua autonomia. O autor aconselha também a observação do tempo reservado para as atividades desse tipo: pelo menos cinco minutos por dia.

É importante lembrar que os Parâmetros Curriculares (BRASIL,2001) destacam que os diferentes tipos de cálculos (exato ou aproximado, mental ou escrito) se relacionam e se complementam. Nesta condição compete ao docente assumir o papel fundamental de mediador do processo de aprendizagem do aluno, conduzindo-o à apropriação desse novo conteúdo – procedimentos que constantemente serão ampliados e aprofundados.

Sendo assim, aborda-se a seguir as maneiras de calcular, isto é, as estratégias do cálculo aritmético que possam desenvolver no aluno um amplo conjunto de informações capazes de proporcionar a competência para encontrar

diferentes possibilidades de resoluções de uma determinada situação problema. Seguindo as orientações dos Parâmetros Curriculares de Matemática e a obra de Coll e Teberosky (1999) depara-se com técnicas, métodos e procedimentos que apóiam o desenvolvimento do cálculo mental.

De acordo com Martins(1990), as técnicas tem sido entendidas como formas de organizar as condições externas à aprendizagem a fim de conseguir mudanças nos comportamentos do educando. Por sua vez, o termo método, de acordo com Haidt (1994), vem do grego *methodos* e se refere ao caminho para se chegar a um fim, logo, método de ensino é um procedimento didático caracterizado por certas fazes e operações para alcançar um objetivo previsto.

De acordo com a autora acima citada, emprega-se também o termo estratégia de ensino para designar os procedimentos e recursos didáticos a serem utilizados para atingir os objetivos desejados e previstos. É a partir dos objetivos propostos da natureza do conteúdo a ser desenvolvido, das características dos alunos, das condições físicas e do tempo disponível que serão escolhidos os procedimentos de ensino e organizadas as experiências de aprendizagens adequadas. A necessidade de um repertório básico dos procedimentos que podem apoiar o desenvolvimento de uma boa habilidade em cálculo, encontra-se referenciadas nos Parâmetros Curriculares de Matemática.

A construção de um repertório básico constitui suporte para a ampliação dos diferentes procedimentos e tipos de cálculos que o aluno vai desenvolver ao longo dos ciclos iniciais: cálculo mental ou escrito, exato ou aproximado. (BRASIL, 2001, p. 115).

O citado documento, ainda, considera que a ênfase do trabalho de construção de um repertório básico de desenvolvimento do cálculo está em identificar as estratégias pessoais utilizadas pelos alunos e fazer com que eles evidenciem sua compreensão por meio de análises e comparações, explicitando-as oralmente. Já a organização deste repertório dá-se por meio das escritas numéricas e apóia-se na contagem, no uso de materiais didáticos e da reta numérica.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais organizaram a escolaridade em ciclos com o “objetivo político de minimizar o problema da repetência e evasão escolar”. Estes documentos:

adotam a proposta de estruturação por ciclos, pelo reconhecimento de que tal proposta permite compensar a pressão do tempo que é inerente à Instituição Escolar, tornando possível distribuir os conteúdos de forma mais adequada à natureza do processo de ensino e aprendizagem” (BRASIL, 2001, p.59).

Assim o primeiro ciclo se refere às primeiras e segundas séries; o segundo se refere à terceira e a quarta séries; e assim subseqüentemente para as outras séries do Ensino Fundamental, sendo quinta e sexta séries terceiro ciclo e sétima e oitava para o quarto ciclo.

Posteriormente, a Secretaria de Educação Básica (SEB) Departamento de Política de Educação Infantil e Ensino Fundamental (DPE), Coordenação Geral do Ensino Fundamental (COEF) lançaram um documento denominado Instrumento do Programa de Ampliação do Ensino Fundamental para Nove Anos, uma das prioridades do Ministério da Educação que contempla a organização do Ensino Fundamental de nove anos, de acordo com a Lei 11.114 de 16 de maio de 2005, tornando obrigatória a matrícula de crianças de seis anos de idade no Ensino Fundamental.

De acordo com o documento promulgado pelo Ministério da Educação denominado de Ensino Fundamental de Nove Anos-Orientações Gerais, datado de 2004, e reexaminado em 2005, apresenta como ponto de partida, para garantir uma nomenclatura comum às múltiplas possibilidades de organização desse nível de ensino (séries, ciclos, outros – conforme art. 23 da LDB nº 9.394/96) e sugere que o Ensino Fundamental seja assim mencionado:

ENSINO FUNDAMENTAL

ANOS INICIAIS					ANOS FINAIS			
1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano

A orientação elaborada considera que esta é uma oportunidade preciosa para uma nova práxis dos educadores, ou seja, que caminhe na direção de uma escola de qualidade social. Sendo assim, pode-se entender como anos iniciais os primeiros cinco anos do Ensino Fundamental como se observa no gráfico anterior.

Quanto aos procedimentos do Cálculo para os primeiros anos do Ensino Fundamental, Coll e Teberosky (1999), apresentam sugestões que podem

auxiliar o professor, principalmente no que diz respeito a adição, subtração, multiplicação e considerando a divisão para um nível mais avançado dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

As sugestões podem ser observadas no seguinte:

- **comutar**: $2+7$, seria mais fácil acrescentar 2 ao 7 do que acrescentar 7 ao 2.
- **decompor**: fazer a adição $5+6$ é mais fácil fazer $5+5=10$ e $10+1$
- **compensar**: fazer $3+5$, podemos fazer $4+4$, acrescentado um ao 3 e tirando um do 5.

Para os autores, este procedimento é mais fácil, pois, geralmente, o resultado de parcelas iguais, sabemos de memória.

- **arredondar**: fazer a adição $8+9$, torna-se mais fácil fazer $(10+8)-1$.

Quando necessitamos trabalhar com números de vários algarismos, podemos decompor a adição em parcelas mais simples. Assim, por exemplo, para calcular $45+38$, primeiro decomparamos os dois números em dezenas e unidades. Exemplo: $40 + 30 = 70$ e $5+8= 13$, ou seja, $(10+3)$ Então, $70+10+3=83$

Sugestões de cálculo com subtração:

- **descontar**: para encontrar o resultado de $11-3$, descontamos 3 de 11, que são 8.
- **contar** acrescentando ou retirando: Para encontrar o resultado de $14-9$, contamos acrescentando de um em um a partir de 9 até 14, que dá 5; ou contamos retirando de um em um a partir de 14 até 9, que também dá 5.

Coll e Teberosky (1999, p.88) ressaltam que “na maioria das vezes esses recursos são muito demorados, principalmente quando temos de operar com números de vários algarismos. Nesse caso, é preciso conhecer outras formas de calcular.”

Sugestões de **subtração de vários algarismos**:

Podemos decompor a subtração em subtrações parciais mais simples, por exemplo para calcular $67-4$, podemos simplificar da seguinte maneira: $67 = 60 + 7$ e $41 = 40 + 1$. Em seguida, operamos por grupos de quantidades semelhantes, subtraindo as dezenas e as unidades separadamente. Vejamos:

Dezenas	Unidades
60	7
- <u>40</u>	- <u>1</u>
20	6

Por último, obtemos o resultado reagrupando:

$60-40=20$ e $7-1=6$, então, podemos somar os resultados obtidos: $20+6 = 26$. Assim, $67-41=26$.

Ao fazermos uma subtração podemos nos deparar com uma situação em que precisaremos subtrair um algarismo maior de outro que seja menor. Para resolver esta situação, devemos mudar a subtração por outra equivalente. Vejamos:

Para subtrair $54 - 28$, não podemos tirar 8 de 4, pois 8 é maior que 4. Esse caso assim, é preciso substituir essa subtração por outra equivalente. Uma maneira de fazer isso é efetuando a decomposição decimal dos dois números dados:

$$54 = 50 + 4 \text{ e } 28 = 20 + 8$$

Em lugar de $50+4$, podemos tirar 10 de 50 e adicioná-la a 4. Dessa forma, o número do minuendo será maior que o do subtraendo.

$54 = (50+4) = (40 + 14)$. Agora já podemos resolver a operação, subtraindo as dezenas, subtraindo as unidades e depois adicionando os dois resultados obtidos.

Dezena	Unidade
40	14
- <u>20</u>	- <u>8</u>
20	6 = 26
	+

Para se resolver $14-8$, utilizamos da técnica anteriormente citada, contando de 8 até 14.

Sugestões de cálculo envolvendo a multiplicação:

- **.comutar:** Por exemplo para multiplicar 7×3 , em vez de adicionar 7 vezes 3 ($3+3+3+3+3+3+3$), podemos adicionar 3 vezes o 7 ($7+7+7$), que é mais breve.

- **dobrar:** Para multiplicar por dois, por exemplo, 7×2 , podemos calcular o dobro de 7, $7+7 = 14$. Para multiplicar por 4, podemos encontrar primeiro o dobro de 7, $7+7 = 14$ e depois o dobro de 14, $14+14 = 28$

- **decompor:** Por exemplo, para multiplicar 6×5 , podemos encontrar $5 \times 5 = 25$, e acrescentar mais cinco ao resultado.

$$6 \times 5 = (5 \times 5) + 5 = 25 + 5 = 30$$

- **compensar:** Por exemplo, para multiplicar 5×8 podemos usar a estratégia “dobro ou metade”. Calculamos quanto dá 10×4 , isto é o dobro do primeiro e a metade do segundo.

- **arredondar:** Por exemplo, para multiplicar 9×8 , basta multiplicar 10×8 e subtrair 8 do resultado:

$$9 \times 8 = (10 \times 8) - 8 = 80 - 8 = 72$$

- **multiplicar números seguidos de zero:** A multiplicação de números seguidos de zero é muito simples. Como sabemos que $4 \times 10 = 10+10+10+10 = 40$, poderíamos também chegar a esse resultado multiplicando 4×1 e acrescentando um zero ao resultado. Da mesma forma, como sabemos que $4 \times 100 = 100+100+100+100=400$, poderíamos obter esse resultado multiplicando 4×1 e acrescentando o zero ao resultado.

Como também sabemos que $4 \times 20 = 20 + 20 + 20 + 20$, e que adicionamos tudo obtemos 80, poderíamos ter resolvido a operação multiplicando $4 \times 2 = 8$ e acrescentando um zero ao resultado.

- **multiplicar um número de vários algarismos por outro de um só algarismo** - Para multiplicar um número de vários algarismos por outro de um só algarismo, uma forma de fazê-lo é por decomposição em multiplicações parciais de um algarismo.

Por exemplo, para multiplicar 14×8 , como $14 = 7+7$, em vez de calcular 14×8 , podemos calcular 7×8 e novamente 7×8 .

$$14 \times 8 = (7 + 7) \times 8 = (7 \times 8) + (7 \times 8) = 56 + 56 = 112.$$

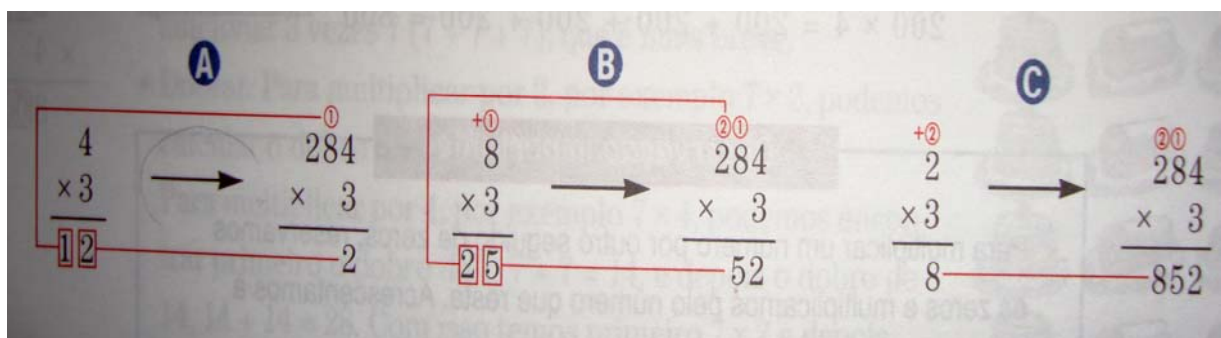
Outra forma de fazer isso é decompondo o número maior em um número seguido de zeros.

Vejamos como multiplicar 23×7 usando esse procedimento. Como $23 = 20 + 3$, calculamos 20×7 e 3×7 :

$$23 \times 7 = (20 + 3) \times 7 = (20 \times 7) + (3 \times 7) = 140 + 21 = 161.$$

Assim, para multiplicar um número de vários algarismos, decomparamos esse número em sua forma decimal. Depois fazemos as multiplicações parciais e adicionamos todos os resultados.

Em geral, para multiplicar um número de um só algarismo por outro de vários algarismos, escrevemos o número menor embaixo do primeiro algarismo da direita do número maior, depois multiplicamos algarismo por algarismo. Se o produto de uma multiplicação parcial for um número de dois algarismos, escrevemos apenas o algarismo da direita e adicionamos o algarismo da esquerda ao produto da multiplicação seguinte. Nesse caso, dizemos que “vai um, vão dois”, etc. Vejamos passo a passo como multiplicaremos 284×3 , segundo Coll e Teberosky (1999, p.92).



Sugestões de cálculo envolvendo a divisão

- **por adição:** Para dividirmos 23 por 5, fazemos sucessivas adições do 5 até obter o número mais próximo de 23. Depois contamos o número de vezes que o 5 foi repetido.

$$5 + 5 = 10; \quad 10 + 5 = 15; \quad 15 + 5 = 20$$

O quociente é 4 porque podemos adicionar 4 vezes o 5 para obtermos o resultado 20, que é o número mais próximo de 23. O resto é 3, porque $23 - 20 = 3$.

- **por subtração:** subtraímos o 5 do 23 tantas vezes quantas possíveis e contamos o número de vezes que subtraímos.

$$23 - 5 = 18; \quad 18 - 5 = 13; \quad 13 - 5 = 8; \quad 8 - 5 = 3$$

Obtemos o quociente 4 porque de 23 podemos subtrair 4 vezes o 5. o resto é 3 porque $23 - 5 - 5 - 5 - 5 = 3$.

- **por consulta à tabuada:** Buscamos na tabuada do 5 o número que multiplicado por 5 dê um resultado o mais próximo possível de 23 e inferior a ele. O número que encontramos é o 4, pois $5 \times 4 = 20$. Portanto, 4 é o quociente e o resto é 3, pois $23 - 20 = 3$
- **pelo algarismo da divisão:** Na prática costumamos escrever o 5 à direita do 23 separando-os com uma linha vertical e outra horizontal. Embaixo do 5 colocamos o quociente, isto é, o número que buscamos, por tentativa, em nossa memória ou na tabuada. Multiplicamos 4×5 escrevemos o resultado, 20, embaixo do 23. fazemos a subtração e obtemos o resto 3. Quando os números que temos de dividir são grandes, os procedimentos que consistem em adicionar, subtrair ou por tentativas são muito demorados. Nessa caso, é preciso conhecer outras formas de abreviar a divisão. Contudo, por estarmos analisando o ensino do cálculo nas séries iniciais não nos estenderemos a compreender

os diversos “passos” (Coll, 1999, p. 94) para se dividir um número de vários algarismos por outro de um só algarismo.

Conhecer diferentes procedimentos relacionados à operacionalização dos números é importante para o aluno em sua formação, contudo, a “ênfase” (D’AMBRÓSIO, 1998) deverá estar dirigida à construção do conceito de cada uma das operações, indo além do domínio técnico, concebendo a possibilidade de solucionar a mesma situação problema de diferentes formas e maneira. Gentili e Gurgel na revista Nova Escola, edição especial, nº 27, p. 20/22, traz um reflexão sobre o Cálculo Mental e conclui: “[...] A idéia é que a criança tenha cada vez mais recursos para chegar ao resultado das operações com segurança, de maneira progressiva econômica e, acima de tudo, compreendendo realmente a resolução.”

Nota-se que conhecer técnicas como as apresentadas por Coll (1999) vem “contribuir” para que o aluno adquira essa competência e principalmente que compreenda o significado e as relações existentes entre as operações.

Assim, é recomendável que a organização do estudo do cálculo privilegie um trabalho que explore concomitantemente procedimentos de cálculo mental e escrito, exato e aproximado, de tal forma que o aluno possa perceber gradativamente as relações existentes entre eles e com isso aperfeiçoar seus procedimentos pessoais, para torná-los cada vez mais práticos, aproximando-os aos da técnica usuais. (PCN, 2000, p. 116).

Interessante notarmos que ao lermos os passos descritos por Coll em cada operação, notamos que para atingir determinados resultados recorreremos, por muitas vezes à memória. Ao evidenciar que a memorização de resultados colabora para o uso do cálculo mental, ressalta-se que inicialmente os alunos produzem respostas por seus próprios meios e, gradativamente, o professor proporcionará situações em que o educando recorrerá a resultados já conhecidos para resolver outros cálculos, construindo-se assim um repertório como recurso.

A memorização de resultados obtidos em resoluções de baixa complexidade para as crianças como a soma de $2+2=4$ ou ainda $5+5=10$, auxiliarão e facilitarão para os alunos a utilização de seus conhecimentos para tratar as situações a respeito das quais não dispõem de resultados memorizados.

Em sua obra, Parra (1996, p. 215) exemplifica:

Por exemplo, dispor dos pares de parcelas que resultam em 10, permite aos alunos tratar de diversos cálculos. Assim, para fazer $8+6$ muitas crianças pensam em $(8+2)+4$. Ou em cálculo de subtração, por exemplo, $14-6$, o convertem em $(14-4)-2$.”

Ermel apud Parra (1996, p. 216) escreve parte do texto produzido pela equipe do Institut National de Recherche Pedagogique (INRP) documento francês elaborado em 1981- em seu documento curricular: “O Cálculo mental é um assunto de trabalho (saber e treinamento), de memória e, sobretudo, de confiança em si mesmo.” Sendo assim conhecer determinados resultados oferecerá ao aluno a segurança que contribuirá para seu desempenho.

Ainda a este respeito, a autora afirma que;

A construção paralela e vinculada do cálculo pensado e do cálculo autônomo requer que sejam executadas, sistematicamente, dois tipos de atividades:

- um trabalho de memorização de repertórios e regras, à medida que é construído, e
- um trabalho coletivo, lento e detalhado, de aprendizagem do cálculo mental pensado, que se apóia na comparação de diversos procedimentos utilizados por diferentes alunos para tratar o mesmo problema. (PARRA, 1996, p. 215/216)

É válido salientar que inicialmente não se recorre à memorização, os alunos buscam produzir resultados pelos seus próprios meios, podendo ser auxiliado pelo grupo, ou ainda usar lápis e papel. Posteriormente, analisam os recursos utilizados e discutem a aplicabilidade e a eficiência de cada um deles no cálculo formulado. Isto possibilitará o reconhecimento de que os resultados já conhecidos poderão auxiliar na resolução de outros problemas (PARRA, 1996, p. 216).

A apropriação de um conjunto de técnicas e conhecimentos elementares é necessária para a ampliação dos diferentes procedimentos e tipos de cálculos que o aluno vai construindo ao longo dos anos iniciais do Ensino Fundamental: cálculo mental ou escrito, exato ou aproximado. O objetivo principal deste trabalho com o cálculo consiste em fazer com que os alunos construam e selecionem procedimentos adequados a solução das situações problema e às resoluções das operações envolvidas.

Para Parra (1996), os procedimentos a serem realizados pelo cálculo mental alicerçam-se no sistema de numeração decimal e nas propriedades das operações, e proporcionam diferentes tipos de escritas numéricas, assim como diferentes relações entre os números. Desta forma, frente a um problema, os alunos

devem possuir diferentes competências no sentido de estabelecer relações existentes entre os dados e de como, trabalhando com estes dados, poderão obter novas informações que respondam as perguntas formuladas.

Ao praticar o cálculo mental em uma situação de adição, por exemplo, precisamos primeiro, observar os números que serão somados para, em seguida, escolher o melhor procedimento. Decompor as parcelas e associá-las é a melhor solução? Qual é o procedimento mais adequado? Ainda, depois de escolhido o processo, podemos nos deparar com outro melhor. É importante que as pessoas desenvolvam suas próprias técnicas de cálculo e não fiquem limitadas a um único processo. Tudo isto estimula o raciocínio.

Desta forma, compreende-se o que Parra denomina de cálculo “pensado ou refletido” de que tratamos no tópico anterior e que por fim a autora denomina de cálculo mental.

Diante da diversidade de situações problemas que o aluno se depara, ele deve compreender que possui também, diferentes alternativas para solucioná-las. Cada aluno deverá encontrar a maneira que pretende alcançar a solução de seus problemas. Não se trata de ensinar estas diferentes alternativas, nem que cada criança deva conhecer cada uma delas, mas que o educando adquira competências no sentido de obter resultados por diferentes caminhos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Opção Metodológica

A pesquisa do tipo qualitativo com abordagem fenomenológico-hermenêutica envolveu um estudo de caso a respeito do uso do cálculo mental nos anos iniciais de escolarização exigindo para o seu desenvolvimento pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e pesquisa de campo.

De acordo com Moreira (1990), a ausência de fundamentação teórica é um mal que permeia a pesquisa educacional. Para o autor a questão conceitual é tão importante quanto à metodológica. “Uma pesquisa propriamente dita, em qualquer área quantitativa ou qualitativa, não poderá prescindir do domínio conceitual”. (p. 47)

É este domínio que determinou os caminhos da presente pesquisa procurando respostas às questões básicas orientadoras do estudo. Foi o conceitual que guiou o metodológico. Sendo assim, antes mesmo de se argumentar sobre as escolhas metodológicas refletiu-se sobre o conceito de cálculo e em específico sobre procedimentos de cálculo mental passíveis de serem utilizados nos anos iniciais de escolarização sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001).

A opção pela pesquisa do tipo qualitativo justifica-se porque já há alguns anos, ela tem sido usada de maneira significativa em trabalhos que envolvem questionamentos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem que ocorre em sala de aula.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006) este tipo de abordagem se contrapõe as abordagens fundadas no experimentalismo, nos métodos quantitativos e nas propostas tecnicistas. Ela fundamenta-se filosoficamente na fenomenologia e no processo hermenêutico de interpretação.

Parte do pressuposto de que a solução dos problemas educacionais passa primeiramente pela busca de interpretação e compreensão dos significados atribuídos pelos envolvidos (sujeitos que experienciam o fenômeno). Isto pode acontecer por meio de um processo de investigação que consiste em desvendar mecanismos e significados ocultos, atingindo, assim, a essência dos fenômenos. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.49).

A abordagem qualitativa “[...] envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

A pesquisa qualitativa tenta explicar em profundidade o significado e as características do resultado das informações obtidas (OLIVEIRA, 2007). Esse universo de significados não é visível, precisa ser exposto e interpretado (MINAYO, 2007).

Oliveira (2007), ainda explica a abordagem qualitativa como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação. Esse processo implica em estudos segundo a literatura pertinente ao tema, observações, aplicação de questionários, entrevistas e análise de dados, que deve ser apresentada de forma descritiva.

Nessa etapa, há a busca de uma apreensão profunda de significados nas falas, nos comportamentos, nos sentimentos, nas expressões, interligados ao contexto em que se inserem e delimitados pela abordagem conceitual do entrevistador, trazendo à tona, por intermédio do relato oral, uma sistematização baseada na qualidade. A função desse sistema é, portanto, apreender o caráter multidimensional dos fenômenos em sua manifestação natural, bem como captar diferentes significados de experiências vividas (ROSA e ARNOLDI, 2006).

Segundo Minayo (2007), a pesquisa qualitativa se aprofunda no universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes dos fenômenos humanos que fazem parte da realidade social do ser humano que age e pensa sobre o que faz e interpreta suas ações a partir da realidade vivida. Essa realidade vivida no universo dos significados não é visível, precisa ser entendida e manifestada pelos próprios pesquisados.

Para André, (1995) a fenomenologia, por sua vez, constitui uma abordagem metodológica que enfatiza aspectos subjetivos do comportamento humano e preconiza que é preciso penetrar no universo conceitual dos sujeitos para poder entender como e que tipo de sentido eles atribuem aos acontecimentos, às ações e às interações sociais que ocorrem em seu cotidiano.

De acordo com Besse e Boissiere (1998,p.52-53) a hermenêutica

assume o estatuto de um método de conhecimento especialmente apto para dar conta do facto humano, irreduzível em si mesmo aos fenómenos naturais. O texto a interpretar é a própria realidade humana no seu desenvolvimento histórico. Aplicado ao estudo da ação histórica, o acto hermenêutico deve permitir restituir por assim dizer “do interior” a intenção que guiou o agente no momento em que ele tomava tal decisão, e permitir assim alcançar a significação desta ação. Dilthey introduz com efeito um postulado: “A riqueza da nossa experiência permite-nos imaginar, por uma espécie de transposição, uma experiência análoga exterior a nós e compreendê-la...”. Se nos é possível compreender o outro, é porque temos a possibilidade de imaginar a sua vida interior a partir da nossa, por uma transposição analógica.

Bogdan e Biklen (1982), apontam algumas características da pesquisa qualitativa que orientam, subsidiam e representam o suporte prioritário para procedimentos etnográficos. São elas:

- a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, via de regra, através de um intensivo trabalho de campo;

- os dados coletados são predominantemente descritivos. Todos os dados da realidade são considerados importantes, incluindo-se as transcrições de entrevistas e de depoimentos, assim como outros tipos de documentos que comunicam informações valiosas para legitimar a investigação;

- a preocupação com o processo é muito maior que com o produto. O interesse do pesquisador está em retratar como um determinado problema se manifesta nas atividades e nas interações cotidianas;

- o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção do pesquisador. Nesses estudos há sempre uma tentativa em capturar a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas;

- a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. Os estudos se consolidam basicamente de baixo para cima, por isso, é dispensável hipóteses antecipadas, mesmo assim, deve existir um quadro teórico que oriente a coleta e análise dos dados.

A pesquisa qualitativa envolve a descrição de dados obtidos pelo pesquisador através do contato direto com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes diante dos fatos que envolvem o contexto social, visto que suas raízes têm origem na fenomenologia, metodologia que apresenta diferentes variáveis investigativas.

Segundo Ludke e André (1986), Wolcott discute vários critérios para a utilização da abordagem etnográfica nas pesquisas que focalizam a escola. Esses critérios, resumidos por Firestone e Dawson (1981) apud Ludke e André (1986, p.14) são os seguintes:

- 1- O problema é redescoberto no campo. Isto significa que o etnógrafo evita a definição rígida e apriorística de hipóteses.
- 2- O pesquisador deve realizar a maior parte do trabalho de campo pessoalmente
- 3- O trabalho de campo deve durar pelo menos um ano escolar.
- 4- O pesquisador deve ter tido uma experiência com outros povos de outras culturas
- 5- A abordagem etnográfica combina vários métodos de coleta
- 6- O relatório apresenta uma grande quantidade de dados primários.

De acordo com Wilson (1977) citado pelas autoras supramencionadas, a pesquisa etnográfica fundamenta-se em dois conjuntos de hipóteses sobre o comportamento: 1- a hipótese naturalístico-ecológica e 2 – a hipótese qualitativo-fenomenológica.

Neste trabalho a ênfase recai sobre a hipótese qualitativo-fenomenológica

[...] que determina ser quase impossível entender o comportamento humano sem tentar entender o quadro referencial dentro do qual os indivíduos interpretam seus pensamentos, sentimentos e ações. De acordo com essa perspectiva o pesquisador deve tentar encontrar meios para compreender o significado manifesto e latente dos comportamentos dos indivíduos, ao mesmo tempo em que procura manter sua visão objetiva do fenômeno. O pesquisador deve exercer o papel subjetivo de participante e o papel objetivo de observador, colocando-se numa posição ímpar para compreender e explicar o comportamento humano. (MENGA; ANDRÉ, 1986, p. 15)

Segundo Wilson (1977) apud Ludke e André (1986) este tipo de trabalho permite ao pesquisador compreender melhor a manifestação do problema, as ações, as percepções, os comportamentos e as interações entre as pessoas.

O estudo de caso foi utilizado porque, segundo Yin (2005) trata-se de uma estratégia metodológica do tipo exploratória, descritiva e interpretativa. Segundo Merriam (apud ANDRÉ, 1995), o conhecimento gerado a partir do estudo de caso é mais concreto, contextualizado, mais voltado para a interpretação do leitor do que em outros tipos de pesquisa. É “[...] um estudo aprofundado a fim de buscar

fundamentos e explicações para determinado fato ou fenômeno da realidade empírica” (OLIVEIRA, 2007, p. 55).

3.2 Contextualização da Pesquisa

O trabalho foi desenvolvido em uma Escola Pública Municipal de Presidente Prudente/SP, nos 3º e 4º anos do Ensino Fundamental, observando os procedimentos que os docentes utilizam no contexto da sala de aula, os exercícios e atividades apresentadas aos educandos e como os mesmos interagem e desenvolvem o cálculo mental diante das atividades propostas, e ainda, como estabelecem relações entre as operações e ocorrência da transposição e mobilização desses conhecimentos para o seu cotidiano.

A escola atende crianças que estão matriculadas na Educação Infantil e na Educação Fundamental (1º Ciclo). A estrutura da escola consta com refeitório, sala para alunos portadores de necessidades especiais, sala de vídeo, quadra coberta, pátio coberto, salas de aula reformadas e com ótimo aspecto, porém pouco arejadas.

Nota-se que a escola está localizada em um bairro de classe média baixa, com excelente aspecto. O quadro de docente alterou-se por várias vezes durante o ano de 2010, por diferentes motivos o que tem se tornado uma grande preocupação para os dirigentes.

A administração da escola conta com uma secretária, uma diretora e uma orientadora pedagógica eleita pelos docentes, não há a presença de uma vice-diretora e a coordenação pedagógica é realizada pelas coordenadoras pedagógicas que ficam na Secretaria Municipal de Educação, onde preparam cursos de aperfeiçoamento e capacitação. Contudo, nem todos os docentes tem acesso aos cursos, fato notado nas entrevistas.

3.3 Os Sujeitos Envolvidos

Os sujeitos da pesquisa foram quatro professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental (3º e 4º ano) de uma escola da rede pública municipal de Presidente Prudente. Ressalta-se que nos anos iniciais do ensino fundamental os

professores são polivalentes e não há separação por disciplina, somente há a presença de um professor de Educação Física.

3.4 Os Instrumentos de Coleta de Dados

Os dados foram coletados através dos depoimentos e entrevistas com quatro professores da escola citada, além de análise documental de diários do professor, cadernos dos alunos, Projeto Político Pedagógico da escola e documentos oficiais.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p.120) a entrevista é nas ciências sociais o procedimento mais utilizado no trabalho de campo. “Trata-se de uma conversa a dois com propósitos bem definidos” Os autores acrescentam que etimologicamente a palavra entrevista é construída a partir de duas palavras: entre que significa lugar ou espaço que separa duas pessoas ou coisas e vista que significa ato de ver, de perceber. Ou seja, a entrevista é um ato de perceber realizado entre duas pessoas que permite a obtenção mais direta e imediata de dados.

Segundo Triviños (1987), a entrevista semiestruturada, a entrevista aberta (utilizada nesta pesquisa) ou livre, o questionário aberto, a observação livre, o método clínico e o método de análise de conteúdo são os instrumentos decisivos para estudar os processos e produtos nos quais está interessado o pesquisador qualitativo.

Antes da entrevista, foram apresentados aos participantes os objetivos da pesquisa e, após concordância em participar da pesquisa, foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os participantes foram orientados que o TCLE (Apêndice B) incluía tanto a permissão de utilizar as informações obtidas com o propósito científico, mantendo resguardado o anonimato dos participantes e da instituição. Após a assinatura do TCLE, deu-se início à entrevista que foi realizada individualmente com cada professor.

A análise documental foi utilizada porque se apresenta como uma importante fonte de dados e também porque segundo Ludke e André,

[...] a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema. (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38).

As autoras argumentam que os documentos são: “uma fonte ‘natural’ de informação. Não são apenas fonte de informações contextualizadas, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto”.

Neste estudo sentiu-se a necessidade de ir além da pesquisa de natureza teórica e buscar o contato direto do pesquisador com os sujeitos da realidade pesquisada.

De acordo com Minayo (2007, p. 61):

O trabalho de campo permite a aproximação do pesquisador da realidade sobre a qual formulou uma pergunta, mas também esclarecer uma interação com os “atores” que conformam a realidade e, assim, constrói um conhecimento empírico importantíssimo para quem faz pesquisa social.

3.5 O Percorso da Pesquisa

O primeiro contato com a escola ocorreu em Fevereiro de 2010, quando foi pedida autorização à diretora da escola para a realização da pesquisa. Nesse encontro, apresentou-se o projeto de pesquisa e tudo ficou esclarecido quanto a não divulgação dos nomes dos participantes. A orientadora pedagógica pediu que após uma semana eu retornasse, pois consultaria as docentes que participariam da pesquisa. Após o período solicitado retornei à escola e os docentes aceitaram participar.

Em um segundo momento, após o consentimento da Diretora, houve a entrega dos documentos necessários para assinatura que seriam encaminhados para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e da Coordenadoria Central de Pesquisa (CCPq) da Universidade do Oeste Paulista.

O projeto de pesquisa e todos os documentos necessários para o cadastramento do mesmo foram entregues nas duas instâncias acima citadas e à partir da aprovação, foram agendadas com a orientadora pedagógica da Unidade Escolar as datas para as entrevistas que foram realizadas individualmente. As entrevistas foram realizadas em quatro dias.

Após a coleta de dados, foram realizadas no mês de Novembro/Dezembro de 2010 as observações do trabalho desenvolvido pelas professoras com as crianças.

Além da realização da entrevista com as professoras, foram analisadas algumas atividades realizadas pelas crianças em seu cadernos e nos Livros fornecidos pelo Programa Ler e Escrever, além dos Diários das docentes.

Os dados obtidos com as entrevistas foram trabalhados através da análise de conteúdo apresentada por Bardin (2008), que consiste na interpretação do significado das respostas (escrita ou oral) apresentada pelo pesquisado.

Inicialmente, as respostas das entrevistas foram fielmente transcritas, o que possibilitou sua interpretação. A partir da interpretação das falas docentes, foi possível a construção de Eixos e Categorias, que explicitam o entendimento possibilitado pela leitura teórica e empírica da pesquisa.

De acordo com Bardin (2008), o objetivo primeiro da categorização é apresentar, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos. Esse processo pode se dar de duas maneiras, uma em que o sistema de Categorias é estabelecido previamente e os elementos são repartidos à medida que vão sendo encontrados; a outra maneira ocorre quando o sistema de Categorias não existe previamente, resulta da classificação analógica e progressiva dos elementos.

3.6 O Plano de Análise dos Dados

Análise e discussão dos dados obtidos nas entrevistas tiveram como referencial a revisão da literatura analisada. A análise de conteúdo das mensagens colocou em evidência a concepção teórica do autor do discurso que foi analisada à luz do referencial teórico inicialmente levantado.

A entrevista realizada com as professoras, contou com questões abertas. O emprego das entrevistas foi importante para complementar certas características específicas que ultrapassem nosso entendimento imediato na explicação ou na compreensão da realidade que observamos. Neste, sentindo elaborou-se um conjunto estruturado das respostas que permitiu compreender em profundidade aquilo que foi observado durante a pesquisa com mais segurança.

Após esta fase foi feita a codificação do material, grifando-se as unidades de registro que surgiram com maior frequência na descrição dos professores. De acordo com Bardin (2008, p. 130), essa unidade “[...] é a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial”.

Os dados qualitativos obtidos tiveram como tratamento a análise de conteúdo que é própria para este tipo de estudo tendo como referencia a obra de Bardin (2008).

A análise de conteúdo proposta por esta autora compreende um conjunto de técnicas de análise das informações obtidas em textos escritos ou comunicação oral. O seu objetivo é compreender criticamente o sentido da comunicação, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas. O ponto de partida desta análise é a mensagem escrita ou oral porque ela expressa um significado, um sentido.

Segundo a referida autora a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e de recepção das mensagens, inferência essa que recorre a indicadores (quantitativos ou não).

Bardin (2008) aponta três etapas básicas no trabalho: pré-análise, descrição analítica e interpretação inferencial. Elaboradas as unidades de análise o passo seguinte foi a categorização dos dados. Neste trabalho optou-se pela categorização a posteriori, ou seja, as categorias se formaram a partir das “falas” dos entrevistados e foram representativas da situação estudada.

Segundo Franco (2005), toda mensagem falada ou escrita contém potencialmente uma grande quantidade de informações sobre seu autor; este antes de tudo é um selecionador e esta seleção não é arbitrária; a teoria da qual o autor é expositor orienta sua concepção da realidade.

Assim, a opção pela análise de conteúdo ocorreu em função do tipo de informações obtidas nas entrevistas e na análise documental. Estas informações são mensagens carregadas de conteúdo que caracterizam a situação. Depois de devidamente analisadas e categorizadas foram confrontadas com o referencial teórico levantado sobre o assunto colocando em evidência a aproximação ou distanciamento deste referencial.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Análise de Conteúdos das Entrevistas

Após a coleta dos dados foi feita a leitura e releitura dos depoimentos obtidos. O material foi organizado em categorias de acordo com o número de frequência da mesma fala do professor.

A entrevista abordou questões sobre a caracterização geral das participantes, sobre a relação que os alunos tem com a matemática e após como é desenvolvido o trabalho em sala de aula até alcançarmos o conhecimento que o docente tem sobre o tema.

Os dados foram organizados da seguinte forma Eixo 1 – Qualificação Profissional; Eixo 2 – A Relação: Aluno e Aprendizagem; Eixo 3 – Prática Pedagógica; Eixo 4 – Conhecimento do conteúdo, conforme a tabela colocada abaixo:

Figura1- Eixos e categorias de análise

EIXO	CATEGORIAS
<u>EIXO 1</u> <u>QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL</u>	1- Caracterização do perfil do professor
<u>EIXO 2</u> <u>A RELAÇÃO : ALUNO E APRENDIZAGEM</u>	2- Processo de Aprendizagem do aluno
<u>EIXO 3</u> <u>PRÁTICA PEDAGÓGICA</u>	3- Formação docente
	4- O professor mediador do processo de aprendizagem
	5- Livro Didático e Proposta dos Programas Oficiais de Ensino
<u>EIXO 4</u> <u>CONHECIMENTO DO CONTEÚDO</u>	6- Fundamentos para o Ensino do Cálculo Mental

O primeiro eixo foi elaborado a partir de quatro questões – todas referentes à caracterização do docente: sua idade, sexo, formação e ao tempo de serviço como professora que constituem a primeira categoria.

No segundo eixo foi construído a partir de duas questões que formam a segunda categoria e abordam profundamente a relação dos alunos com o ensino da matemática, buscando apontar as dificuldades que os alunos possuem e a relação que possui com a matemática.

O terceiro eixo buscou dar continuidade realizando questionamentos sobre a prática pedagógica, direcionando-se ao preparo do docente para desempenhar seu papel de mediador na aquisição de conhecimento, sua prática e seu desempenho na função de docente, estruturando-se em três categorias.

Finalmente, o quarto eixo que procurou investigar o domínio de Conhecimento do conteúdo – Cálculo Mental está formada por uma ampla categoria que dirige-se ao fundamento do Ensino do cálculo mental nas séries iniciais.

Eixo I – Qualificação Profissional

Categoria 1 – Caracterização do Perfil do Professor

Nesta categoria os docentes responderam sobre as características particulares de cada um como sexo, idade, formação, tempo de magistério, experiências anteriores.

Entre as docentes entrevistadas (03) três eram formadas em Pedagogia, porém uma tinha sua formação em Educação Física, mas podia estar exercendo aquela função, pois havia se formado no Centro de Formação Aperfeiçoado do Magistério.

Verificou-se que todas haviam assumido a sala há apenas alguns meses em razão de afastamentos dos professores anteriores. A professora 1 era a segunda docente daquela sala; a professora 2 era a terceira; a professora 3 era 4ª docente; e a professora 4 era a 3ª a assumir a regência daquela sala. Os dados estão apresentados na figura colocada a seguir:

Figura 2 - Caracterização dos Professores

Características Professor	Idade	Sexo	Formação	Tempo de exercício
1	36	Feminino	Pedagogia + Espec	11 anos
2	32	Feminino	Pedagogia + Espec	14 anos
3	33	Feminino	Ed. Física + CEFAM	12 anos
4	43	Feminino	Pedagogia	22 anos

Fonte: Dados obtidos pelo autor nas entrevistas.

Durante esta fase da entrevista, os docentes ressaltaram que quando iniciaram a carreira, tudo era mais fácil, porém hoje notam um descaso significativo das famílias em relação à educação dos filhos e que este fator tem dificultado muito o trabalho do professor.

Também esclareceram que nenhuma delas era efetiva, estavam contratadas por aquele ano e que não sabiam se retornariam no próximo ano, pois desconheciam os projetos da SEDUC (Secretaria Municipal de Educação de Presidente Prudente). Ainda, sobre a possível contratação para o ano vindouro, a professora 1, ressaltou que já estava contratado por dois anos e que a Secretaria não renovaria seu contrato por mais um ano em razão da legislação vigente. Disseram que isto prejudica o trabalho, pois desconhecem o futuro e as escolas não constroem um vínculo importante entre o corpo docente, alunos, pais e direção, em razão das constantes mudanças.

Eixo II – A Relação: aluno e Aprendizagem

Categoria 2 – Processo de Aprendizagem do aluno

Esta categoria tem por fundamento o processo de aprendizagem do aluno e a sua relação com a matemática.

Inicialmente, as docentes foram questionadas se seus alunos tinham dificuldades em aprender as principais operações fundamentais e todas afirmaram

existir esta realidade em sua sala de aula, contudo a professora 1 ressaltou que aqueles alunos que apresentavam dificuldade em matemática apresentavam também nas demais disciplinas.

Interessante notar que a professora 1, reconheceu durante a entrevista que possui dificuldade em desempenhar as atividades de matemática, mas que busca proporcionar aos educandos atividades relacionadas com o Cálculo Mental e destaca que aqueles alunos que apresentam bom desempenho em outras disciplinas, também não tem dificuldades com a matemática. Percebeu-se que as atividades contribuíam para o desenvolvimento dos alunos em matemática.

Ainda sobre o assunto, procurou-se verificar sobre qual operação eles apresentavam maior dificuldade em aprender e as respostas foram:

Professor 1 – Nenhuma

Professor 2 – Subtração

Professor 3 – Multiplicação

Professor 4 - Subtração

Outro questionamento realizado dirige-se à relação que os alunos tem com as demais atividades matemáticas, e as respostas não foram diferentes, as professoras 2,3 e 4 confirmaram as dificuldades e a professora 1 voltou a afirmar que aqueles que demonstram limitações em matemática apresentam também em outras disciplinas.

Eixo III – Prática Pedagógica

Categoria 3 – Formação docente

Esta categoria diz respeito à formação que o docente recebeu durante sua graduação, bem como a capacitação que tem recebido para desempenhar seu papel de professor.

A primeira questão buscava identificar se durante o curso de graduação nos estudos direcionados para o Ensino da matemática foi discutido e explorado a importância do cálculo mental nos anos iniciais do Ensino Fundamental e notou-se que a maioria não se recorda; somente uma disse que lembra vagamente de ter realizado algumas atividades enquanto cursava o magistério. Vejamos as respostas:

*Na época da faculdade, o professor foi viajar para o exterior e a faculdade teve dificuldade para encontrar alguém que pudesse substituí-lo. Quando ele retornou, tentou resgatar a perda, mas não foi possível. Especificamente sobre o cálculo mental, não me lembro de qualquer ensinamento. Diante destes fatos, não me sinto segura, tenho dificuldade....às vezes, não entendo a matemática. Na verdade, sinto que **eu** tenho dificuldades em relação à resolução de situações matemáticas, tanto em sala de aula como no cotidiano. (P.1)*

Nos cursos de capacitações tive mais contato com este tema. Nas aulas de estatística tive contato também, mas nas aulas de metodologia da matemática era muita teoria. Há algum tempo, realizei um curso de atualização na cidade de Regente Feijó/SP que identificou que os professores não gostavam de matemática porque não dominavam a matéria. Lembro-me que no magistério fizemos alguns trabalhos sobre este tema. (P.2)

Fiz magistério no CEFAM, e me lembro muito das aulas de Metodologia da Matemática, mas não me lembro de termos estudado este tema. Sinto falta de cursos de capacitação na SEDUC (Secretaria de Educação Municipal de Presidente Prudente) talvez porque somos contratadas a Prefeitura não investe. (P.3)

Lembro-me somente de algumas aulas que tratamos sobre quantidade e sequência, mas de cálculo mental, não me lembro de ter estudado nunca.

As respostas demonstram que a formação docente não está direcionada a desenvolver no professor a competência necessária para desempenhar sua função de mediador e proporcionar aos alunos momentos que contribuiriam para sua conquista, para sua aprendizagem.

Categoria 4 – O professor mediador do processo de aprendizagem

Durante a entrevista houve um momento em que o docente foi questionado sobre como tem trabalhado para que os alunos se apropriem dos procedimentos de cálculo mental e que exemplificasse atividades de reflexões sobre o cálculo mental. Contudo, as respostas demonstraram que dentre as quatro entrevistadas, somente uma busca conhecer e apresentar técnicas sobre o cálculo mental e as demais desconheciam as metodologias e atividades que proporcionariam aos alunos o conhecimento esperado. Válido ressaltar que isto é consequência da formação comprometida que receberam.

As respostas demonstram a observação realizada. Vejamos:

Tenho seguido as orientações do “Ler e Escrever” de Matemática que traz propostas de cálculo. Inicia com cálculos elementares e segue com atividades oferecidas ao aluno onde aplicará o conhecimento que lhe foi apresentado. O Livro apresenta, também, atividades

não sistematizadas (uso da operação) e que a criança alcança o resultado sem fazer a continha. (P.1).

A docente me apresentou o livro “Ler e Escrever”, enquanto as demais não me disseram sobre esta proposta presente em sala de aula. Mesmo confessando ter muitas dificuldades em lidar com situações que envolvem o cálculo, quer seja mental ou escrito, realizou com os alunos atividades referentes ao uso do cálculo mental e conseguiu demonstrá-las. Vejamos alguns exemplos:

b) de marcar 400 pontos com um do dador, quem não tomar as possibilidades de completar

$$1^{\text{a}} \text{ possibilidade} = 400 + 400 + 200$$

$$2^{\text{a}} \text{ possibilidade} = 400 + 300 + 300$$

$$3^{\text{a}} \text{ possibilidade} = 400 + 500 + 100$$

Cara na praia

Renato é pedreiro e está construindo uma casa na praia

a) Nessa semana, ele recebeu duas cargas mentas de tijolos. Num fardo + 783 tijolos e no outro 3725. Com a prática que tem logo fez uma estimativa do tijolos que recebeu

$$\begin{array}{r} \boxed{+} \boxed{+} \\ 4713 \\ + 3725 \\ \hline 8508 \end{array}$$

CALCULO EXATO

$$\begin{array}{r} 4785 + 3725 \\ 4600 + 3700 \\ \hline 8300 + 8500 \\ \text{tijolos} \end{array}$$



recebeu recebeu
É isso aí!

R: Renato recebeu exatamente 8508 tijolos.

b) Na sua opinião, a estimativa de Renato foi vá lida? Por quê? Sim. Porque fazer uma conta de dar entregamento de tijolos e ter um não da nada

c) Os agulhões da cozinha e do banheiro são iguais. Ele usou 3896 agulhões na cozinha e 2527 no banheiro. Quantos agulhões aproximadamente ele usou?

CÁLCULO	cálculo
APROXIMADO	exato
$3000 + 2500$	$3896 + 2527 =$

$\begin{array}{r} 3000 \\ 2500 \\ \hline 6400 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3896 \\ 2527 \\ \hline 6423 \end{array}$
--	--

Calcule as seguintes somas. Comece as contas com capricho e organização.

a) $348 + 481 + 57 = 887$	$\begin{array}{r} 348 \\ 481 \\ 57 \\ \hline 887 \end{array}$	$\begin{array}{r} 5584 \\ +2672 \\ \hline 8256 \end{array}$	$\begin{array}{r} 83 \\ +256 \\ \hline 347 \\ \hline 686 \end{array}$
b) $15304 + 2678 = 8273$	$\begin{array}{r} 15304 \\ 2678 \\ \hline 8273 \end{array}$	$\begin{array}{r} 484 \\ +57 \\ \hline 8263 \end{array}$	$\begin{array}{r} 83 \\ +256 \\ \hline 347 \\ \hline 686 \end{array}$
c) $63 + 256 + 347 = 686$	$\begin{array}{r} 63 \\ 256 \\ 347 \\ \hline 686 \end{array}$	$\begin{array}{r} 484 \\ +57 \\ \hline 8263 \end{array}$	$\begin{array}{r} 83 \\ +256 \\ \hline 347 \\ \hline 686 \end{array}$

E.M. Prof. Dayr Cruzado
 Prova - Língua, 10 de agosto de 2010
 Nome: Walmirton Gabriel da Silva: 3ª série: A
 Prof.ª Paula

Bom dia

Língua - Língua

Língua - língua é um tipo de texto marcado pela repetição de palavras, o que torna sua leitura

Fonte: Caderno do aluno fornecido pela professora

A professora 2 (P.2) declarou em relação às atividades que desempenha para que seus alunos se apropriem dos procedimentos do cálculo mental:

Fazendo perguntas. Por exemplo: multiplicação por dez, acrescenta o zero após o número, e assim por 100, por 1000. Às vezes, sinto que para explicar uma situação problema, percebo que preciso retomar os conteúdos que foram perdidos ao longo de sua vida escolar. (P.2).

Pedi que me mostrasse atividades que desempenhou em sala de aula buscando proporcionar situações de aprendizagem em que seus alunos poderiam se apropriar dos procedimentos de cálculo mental, mas não exemplificou.

A declaração da P. 3 também não assumiu significado diferente:

Sinceramente, não trabalho. Esta sala é muito fraca, não consegue acompanhar nem o conteúdo trabalhado, muito menos calcular mentalmente. Para trabalhar cálculo mental o aluno tem que ter esta capacidade. (P.3)

Perguntei como ela aprendeu a fazer o cálculo que utiliza no supermercado e ela respondeu:

*Acho que foi sozinha, na prática, **pela necessidade**. Como os antigos. (P. 3).*

Interessante observar que ela destaca que é necessário aprender o cálculo mental, mas não desenvolve esta capacidade com seus alunos. Observa-se que há o desconhecimento da docente frente à proposta atual, demonstrando não desenvolver o assunto por desconhecê-lo e por não saber se deve.

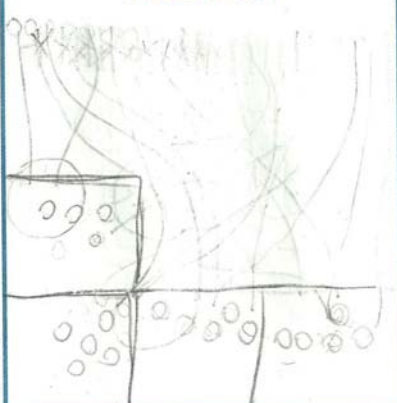
Quando questionada sobre o Livro Ler e Escrever durante as observações das aulas, me mostrou algumas atividades que as crianças realizaram quando terminam as atividades e aguardam os demais concluírem. Os exercícios propostos pelo Ler e Escrever eram realizados como passa-tempo e sem objetivos claros. Vejamos algumas atividades realizadas pelas crianças extraídas do caderno de atividades:

ATIVIDADE 46

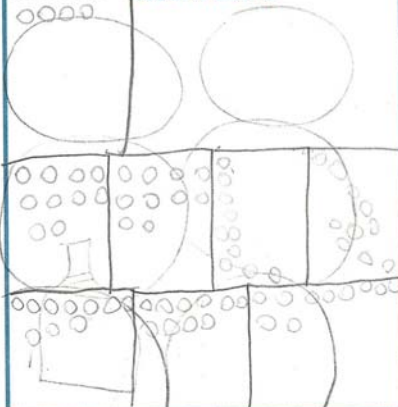
NOME Demer

DATA 25/11/10

1. Jorge guarda as moedas que coleciona em caixas com 5 moedas em cada caixa. Se ele tem 4 caixas completas, quantas moedas tem sua coleção?

Resolvi assim	Outra forma de resolver
	$\begin{array}{r} 5 \\ \times 4 \\ \hline 20 \end{array}$

2. Preciso fazer 8 pacotes de balas para levar a uma festinha de aniversário. Se vou colocar 10 balas em cada pacote, quantas balas terei que comprar?

Resolvi assim	Outra forma de resolver
	$\begin{array}{r} 10 \\ \times 8 \\ \hline 80 \end{array}$

ATIVIDADE 46

NOME Thiago Junior Paulin DATA / /

1. Jorge guarda as moedas que coleciona em caixas com 5 moedas em cada caixa. Se ele tem 4 caixas completas, quantas moedas tem sua coleção?

Resolvi assim	Outra forma de resolver
$\begin{array}{r} 05 \\ 05 \\ + 05 \\ 05 \\ \hline 20 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4 \times 5 = 20 \\ + 10 \\ \hline 20 \end{array}$

2. Preciso fazer 8 pacotes de balas para levar a uma festinha de aniversário. Se vou colocar 10 balas em cada pacote, quantas balas terei que comprar?


Resolvi assim	Outra forma de resolver
$10 \times 8 = 80$	$50 + 30 = 80$

ATIVIDADE 49

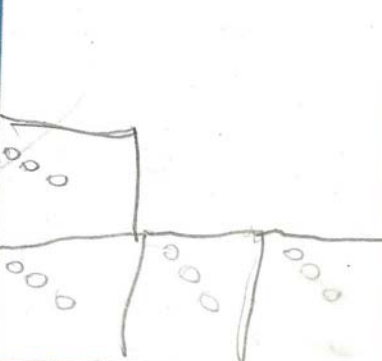
NOME Dennis

DATA 26/11/10

1. Lígia tem 4 blusas (azul, branca, preta e vermelha) e 3 calças (branca, preta e cinza). De quantas maneiras diferentes ela pode se vestir combinando estas peças de roupa?

Resolvi assim	Outra forma de resolver
	$\begin{array}{r} 4 \\ \times 3 \\ \hline 12 \end{array}$

2. Júlia ganhou 3 reais. Marta ganhou o dobro dessa quantia e Joana o triplo do que ganhou Marta. Qual a quantia que Joana ganhou?

Resolvi assim	Outra forma de resolver
	$\begin{array}{r} 15 \\ \times 3 \\ \hline 30 \end{array}$

As atividades propostas pelo Ler e Escrever de Matemática, realizadas pelos alunos mostram a riqueza de detalhes nos procedimentos utilizados por eles,

para resolverem as situações problemas que se deparam no cotidiano e que a escola não atribui legitimidade e importância.

A professora 4 (P.4) busca justificar seu trabalho, mas também não exemplifica com atividades das crianças

Trabalho utilizando a oralidade, com objetivos concretos. Por exemplo: $3 + 5 = 8$, trabalho várias vezes até o aluno decorar. Nas séries iniciais já usei brinquedos, brincadeiras em dupla jogando os dados e calculando mentalmente a soma dos números sorteados. (P. 4)

Categoria 5 – Livro Didático e Propostas dos Programas Oficiais de Ensino

Dentro do eixo anterior, notamos que as docentes enfrentam muitas dificuldades em desempenhar atividades relativas ao ensino do cálculo mental e escrito, bem como mediar a aprendizagem para que os alunos adquiram a competência em solucionar problemas e ainda, utilizar-se destes conhecimentos no seu dia-a-dia.

Assim foram questionadas sobre quais livros utilizavam e se apresentavam propostas para o ensino do cálculo mental. As respostas abaixo demonstram que somente a P1 buscava utilizar-se da Proposta trazida pelo “Ler e Escrever”. Vejamos as respostas:

Utilizo o livro do Bonjorno que traz problemas de estimativa, e as atividades do Livro “Ler e escrever” . A dificuldade que sinto é que o livro não é consumível. (P.1).

Utilizo o livro do Bonjorno, mas particularmente não gosto porque apresenta poucas atividades interessantes. (P. 2).

Usamos o livro adotado pela rede, do Bonjorno.(P.3).

Utilizo o livro adotado que não apresenta muita coisa, do Bonjorno.(P. 4)

Sobre o assunto, foram questionadas sobre a proposta feita para desenvolver o presente assunto nas séries iniciais do Ensino Fundamental nos

Programas Oficiais de Ensino, e três responderam que reconhecem que o tema é tratado, mas desconhecem o enfoque que lhe é dado, conforme as respostas abaixo:

Sei que o tema é abordado nas propostas e nos Programas Oficiais, porém não recebemos orientação sobre como aplicá-los. (P. 1).

Sim, nos PCN. (P. 2).

Desconheço o aparecimento do Cálculo Mental nas propostas educacionais e nos Programas Oficiais. (P. 3).

No meu Plano de Ensino consta este conteúdo e sei que nos Programas Oficiais também. (P. 4)

Consequentemente, estas respostas também vieram fundamentar as observações realizadas sobre a formação dos docentes. A formação oferecida aos docentes de séries iniciais tem sido insatisfatória para alcançarmos a tão desejada e sonhada escola democrática e de qualidade.

Eixo IV – Conhecimento do Conteúdo

Categoria 6 – Fundamentação para o Ensino do Cálculo Mental

Muitas pesquisas têm sido realizadas a respeito do ensino da matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, conforme já citadas (MICOTTI,1999; MONTEIRO; POMPEU, 2001), contudo, parece-nos que os conhecimentos adquiridos pelos pesquisadores não tem chegado ao alvo pretendido: a mudança na prática educacional.

Algumas questões dirigiram-se a identificar qual a abrangência do conhecimento do docente. E as respostas demonstraram que 75% (setenta e cinco por cento) desconhecem absolutamente as estratégias para o ensino do cálculo mental e os tipos de cálculo que podemos utilizar em nosso dia-a-dia e que por isso devem ser apresentados aos alunos. Responderam que o ensino do cálculo mental

deve ser realizado logo nas séries iniciais, mas quando, indaguei sobre porque devemos ensinar o cálculo mental nos anos iniciais as respostas foram:

Acredito que se essa habilidade não for bem desenvolvida e ensinada no início, pode prejudicar a aquisição de outros conhecimentos e capacidades. O raciocínio deixa de ser “engessado”... O aluno poderá encontrar o mesmo resultado utilizando-se de diferentes caminhos. (P. 1).

Constata-se que a docente tem noção de que o procedimento utilizado pelo aluno para resolver diferentes problemas pode ser de diversas formas. Quando limitamos a solução de uma situação problema para somente uma maneira a docente denomina de “raciocínio engessado”. Sabe que deve proporcionar aos alunos atividades que proporcionem ao aluno a capacidade de resolver problemas de diferentes maneiras.

Através da resposta da Professora 2 observou-se que a mesma relaciona o uso do cálculo mental à necessidade de utilizá-lo diariamente e que isso se faz necessário, porém não realizou em suas aulas atividades que desenvolvam em seus alunos tal competência. Vejamos:

Para utilizá-lo no dia-a-dia. Pedreiro, por exemplo, consegue calcular mentalmente com facilidade. Às vezes utilizamos na ida ao supermercado. (P.2).

A resposta da Professora 3 demonstra a relação que a mesma estabelece entre o cálculo mental e a agilidade ou rapidez e, afirma que a tecnologia atrapalhou o uso do cálculo mental.

Você pode estar em situação que precise ser rápido, ágil e resolver diferentes situações problemas e isso precisa ser ensinado desde pequeno, mas com o uso da tecnologia o cálculo mental não tem sido utilizado. A tecnologia atrapalhou o cálculo mental. Por causa da tecnologia o cálculo mental deixou de ser usado. (P.3).

Sobre esta questão a Professora 4 (P.4) relaciona a necessidade do ensino do cálculo mental nas séries iniciais com a operacionalização, ou seja, a memorização das operações. Vejamos:

Seria uma motivação, um início, a “entrada” para a matemática e dar início às demais aprendizagens da área. Teria que fazer inicialmente, uma motivação para mentalmente eles atingirem o processo da operacionalização e entender como se dá as operações. (P.4).

Parra (1996) discorre que o cálculo pode ser mental, escrito, aproximado ou exato e ao questionar os docentes sobre a relação da estimativa com o cálculo as respostas foram:

Porque na estimativa não há valor exato, mas aproximado. Eu acho que o fato da criança ser capaz de ter uma habilidade como esta, de resolver um problema através do cálculo mental favorece o seu desenvolvimento intelectual e conseqüentemente, facilita a compreensão de uma dada situação problema. O resultado aproximado conduzirá o aluno por uma linha de raciocínio que poderá alcançar o resultado correto. (P. 1).

A agilidade. O aluno que resolve as situações problemas com agilidade tem maior facilidade, mas para isso é necessário treino. Acredito que atividade de memorização contribui para aprendizagem dos alunos. (P.2).

Para a docente, o termo agilidade em sua resposta está relacionado ao conceito de rapidez, acreditando que a estimativa ajudará o aluno a encontrar o resultado mais rapidamente. Contudo, o conceito de rapidez está definido pelo dicionário de Português online como: “Qualidade do que é rápido; grande velocidade: a rapidez de um raio; e, em sentido figurado: a rapidez do tempo. (Sin: celeridade, presteza, velocidade, ligeireza, pressa)”; enquanto o mesmo referencial apresenta agilidade como: “presteza, leveza, desembaraço, facilidade, prontidão”.

Assim, o aluno poderá realizar atividades que lhes forem propostas com agilidade – desembaraço – facilidade, sem entretanto encontrar o resultado esperado com rapidez, ligeiramente. Nota-se assim, que se trata de termos com conceitos diferentes.

Tem tudo a ver, porque é uma sequência. Primeiro trabalhamos tudo mentalmente e depois na prática. (P. 3).

Não é qualquer aluno que consegue fazer o cálculo mental. Para fazer cálculo mental o aluno tem que pensar, e a maioria não quer pensar. Através do cálculo mental, o aluno alcança um valor aproximado, imaginado e isso poderá indicar se o resultado tá certo ou errado. (P. 4).

Há na resposta da docente uma observação realizada pela mesma em seu cotidiano em sala de aula quanto às atitudes de alguns alunos: “a maioria não quer pensar”. Refere-se aos alunos que ao se depararem com determinadas dificuldades durante a realização das atividades desistem de encontrar o resultado, parecendo desmotivados e inseguros.

Ainda, quando questionados sobre a relação entre a memorização e o ensino do cálculo mental, novamente observa-se que o significado dado à memorização para a resolução das operações e das situações problemas não corresponde à proposta oficial:

Para realizar o cálculo mentalmente, o aluno nem sempre utiliza-se de instrumentos externos.....somente a mente. Nestes casos, conhecer resultados memorizados, decorados, facilita a obtenção do resultado. Para entender, veja, se sei que $6 + 7=13$, então o aluno logo descobre o valor de $16 + 17$ fazendo $10 + 10=20$ e $20+13=33$. (P. 1).

A memorização contribui para o cálculo mental. Se o aluno fez muito treino de determinada operação, vai facilitar o uso do cálculo mental. Por exemplo, de tanto fazer $4 + 4$, já sabe que o resultado vai ser 8 e isso poderá ajudá-lo. (P.2).

Acho que os alunos memorizam as estruturas das operações e realiza mentalmente, até achar o resultado. Acho que memorizar a estrutura das operações é importante para o aluno conseguir os resultados. (P.3).

A memorização ele tem que entender/memorizar os resultados e depois, conseguirão realizar o cálculo mental. Precisa memorizar os resultados primeiro. (P.4).

Interessante notar que a docente destaca a importância da memorização para realizar o cálculo mental. Observa-se que para a professora, dominar através da memorização alguns resultados poderá ajudar a realizar o Cálculo Mental, contribuindo para solucionar determinadas operações.

4.2 Análise de Documentos

Durante a realização da pesquisa foram analisados documentos como: Plano de Ensino Anual dos docentes, Diários de Classe e as Avaliações realizadas pelos alunos no final do ano. Válido ressaltar que durante as entrevistas notou-se que as docentes entrevistadas não foram as mesmas que elaboraram o plano que seria usado durante o não letivo, em razão das constantes mudanças ocorridas no corpo docente da unidade.

Observou-se que o Plano de Ensino estava organizado por disciplina sendo que em cada uma havia Objetivos Gerais, Objetivos Específicos, Estratégias, Avaliação e os Conteúdos, sendo estes divididos bimestralmente. Constatou-se também que para todas as classes referentes ao mesmo ano havia um plano elaborado.

Ao analisar a disciplina de Matemática no Plano de Ensino organizado para o 3º ano, havia entre os objetivos estabelecidos a memorização, a preparação para a resolução de problemas diários, linguagem matemática, entre outros. Contudo, não se observou a presença do ensino de cálculo mental, fazendo menção somente a palavra “cálculo”, dirigindo somente ao cálculo de dobro e triplo.

O Plano de ensino preparado para o 4º ano também não apresentou como conteúdo o ensino do cálculo em nenhuma de suas formas, porém em seus objetivos específicos se encontrou o enfoque dado à necessidade de se ensinar técnicas de cálculos para atividades práticas e diárias.

Nota-se que há uma preocupação em capacitar os alunos para a resolução de problemas matemáticos em seu cotidiano, estimulando o próprio aluno a criar estratégias de resolução, assim como, a utilização da linguagem oral e a relação entre ela e as representações matemáticas.

Outro objetivo encontrado no mesmo plano mostrou a preocupação dos docentes em desafiar os alunos a refletir, e ir construindo seu conhecimento matemático, elaborando hipóteses e soluções desenvolvendo assim raciocínio e ação. Porém a análise dos diários e cadernos dos alunos mostrou que as atividades propostas encerravam suas possibilidades de resoluções, também no cálculo escrito e exato.

Contudo, em análise aos Diários de Classe dos docentes, evidenciou-se que havia a preocupação para que os educandos desenvolvessem a capacidade

de solucionar problemas matemáticos, entretanto, o enfoque atribuído ao ensino das operações dirigia-se ao uso do algoritmo e em específico ao cálculo escrito e exato.

As avaliações realizadas pelos alunos demonstraram dados interessantes: crianças da mesma classe resolveram atividades idênticas através de estratégias diferentes conforme se observa:

Nome: _____ Data: _____

3) Pinte o resultado de cada multiplicação

AMARELO 6	BRANCO 21	AZUL 12	ROSA 18
LARANJA 8		VERDE 14	
VERMELHO 10		MARRON 16	

4) Para enfeitar a sala, os meninos fizeram 4 dezenas e 8 unidades de flores amarelas, e as meninas fizeram 2 dezenas e 5 unidades de flores vermelhas. Quantas flores os meninos fizeram a mais que as meninas?

$$\begin{array}{r} 48 \\ - 25 \\ \hline 23 \end{array}$$

5) Numa corrida de Fórmula 1, de 67 voltas, um piloto já completou 38. Quantas voltas ainda faltam para ele completar a corrida?

$$\begin{array}{r} 67 \\ - 38 \\ \hline 29 \end{array}$$

6) A avó de Rafael fez 54 docinhos para o lanche. Rafael e seus amigos comeram 38. Quantos docinhos restaram?

$$\begin{array}{r} 54 \\ - 38 \\ \hline 16 \end{array}$$

7) Paulo tem 71 figurinhas e André, 59. Quantas figurinhas Paulo e André têm juntos?

$$\begin{array}{r} 71 \\ + 59 \\ \hline 130 \end{array}$$

8) Em uma caixa, há 12 lápis. Quantos lápis haverá em 2 caixas iguais a ela?

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 12 \\ \hline 24 \end{array}$$

9) Valéria ganhou 5 caixas de bombons. Em cada caixa havia 21 bombons. Quantos bombons ela ganhou?

$$\begin{array}{r} 42 \\ + 21 \\ \hline 63 \end{array}$$

10) Paulo ganhou um saco com 13 bolinhas de gude. Quantas bolinhas ele teria se ganhasse 3 sacos iguais?

$$\begin{array}{r} 13 \\ + 13 \\ + 13 \\ \hline 39 \end{array}$$

11) Para fazer um doce, Estela comprou 2 sacos de maçãs com 18 maçãs cada um. Quantas maçãs Estela comprou?

$$\begin{array}{r} 18 \\ + 18 \\ \hline 36 \end{array}$$

Avaliação bimestral do aluno - 4º bimestre - 2010

Nome _____ DATA _____

8 Pinte o resultado de cada multiplicação

AMARELO 6	BRANCO 21	AZUL 12	ROSA 18
LARANJA 8		VERDE 14	
VERMELHO 10		MARRON 16	

4 Para enfeitar a sala, os meninos fizeram 4 dezenas e 8 unidades de flores amarelas, e as meninas fizeram 2 dezenas e 5 unidades de flores vermelhas. Quantas flores os meninos fizeram a mais que as meninas?

$$\begin{array}{r} 40 \\ + 80 \\ \hline 120 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20 \\ + 05 \\ \hline 25 \end{array} \times$$

5 Numa corrida de Fórmula 1, de 67 voltas, um piloto já completou 38. Quantas voltas ainda faltam para ele completar a corrida?

$$\begin{array}{r} 67 \\ - 38 \\ \hline 29 \end{array}$$

6 A avó de Rafael fez 54 docinhos para o lanche. Rafael e seus amigos comeram 38. Quantos docinhos restaram?

$$\begin{array}{r} 54 \\ - 38 \\ \hline 16 \end{array}$$

7 Em uma caixa, há 12 lápis. Quantos lápis haverá em 2 caixas iguais a ela?

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 2 \\ \hline 24 \end{array}$$

8 Valéria ganhou 5 caixas de bombons. Em cada caixa havia 21 bombons. Quantos bombons ela ganhou?

$$5 \times 21 = 105$$

9 Paulo ganhou um saco com 13 bolinhas de gude. Quantas bolinhas ele terá se ganhasse 3 sacos iguais?

$$13 \times 3 = 39$$

10 Paulo tem 71 figurinhas e André, 59. Quantas figurinhas Paulo e André têm juntos?

$$\begin{array}{r} 71 \\ + 59 \\ \hline 130 \end{array}$$

11 Para fazer um doce, Estela comprou 2 sacos de maçãs com 18 maçãs cada um. Quantas maçãs Estela comprou?

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 2 \\ \hline 36 \end{array}$$

Avaliação bimestral do aluno - 4º bimestre - 2010

Estes dados colocaram em evidência através do exercício 9 que os alunos elaboram estratégias diferenciadas para solucionar a mesma situação problema através do cálculo escrito, em razão das hipóteses construídas mentalmente.

Durante a correção da avaliação a docente considerou ambas as formas de resolução do problema como corretas, demonstrando respeito em relação ao pensamento do aluno.

Ressalva-se que houve durante o mês de agosto o enfoque ao tema somente por uma docente nas atividades realizadas em sala de aula pelos seus alunos, mas não se notou a presença do ensino das estratégias de ensino do cálculo mental para todas as operações.

A análise de documentos foi importante para a pesquisa, pois contribuiu para se identificar a ausência de estratégias relacionadas ao ensino do cálculo mental nos anos iniciais tanto nos planos como nos diários das docentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As avaliações oficiais realizadas pelos órgãos competentes em nosso país tem apontado resultados insatisfatórios quanto à aprendizagem da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Diante desta realidade, as Propostas de Ensino elaboradas nas duas últimas décadas tem sugerido novas perspectivas para a prática docente, propondo estratégias de mudanças para uma melhoria de resultados. Neste sentido, compete ao docente ser um dos agentes desta transformação. É o professor quem elabora as situações para que o aluno construa o conhecimento através de elementos significativos e compreensivos em relação a sua vida. É ele quem mediará este processo, provocando os avanços necessários ao desenvolvimento das capacidades do educando.

Durante a realização desta pesquisa, refletiu-se, num primeiro momento, sobre o conceito e os procedimentos do cálculo mental e a sua importância no processo de construção de conhecimentos matemáticos necessários à formação dos cidadãos. Em seguida questionou-se sobre as informações que os docentes detinham a esse respeito porque, afinal, a ação do professor é fundamental para garantir a aprendizagem do cálculo mental e no desenvolvimento das competências necessárias para a resolução de problemas cotidianos.

Neste contexto, o presente estudo teve como eixo norteador a seguinte questão: a metodologia trabalhada pelos docentes nos anos iniciais do Ensino Fundamental abre espaço para a apropriação e utilização dos procedimentos do cálculo mental necessários na resolução dos problemas diários dos educandos?

Esse questionamento auxiliou a seleção do referenciais teóricos e dos documentos a serem investigados, na elaboração das questões para a entrevista e para análise dos conteúdos.

Para responder a questão buscou-se observar as proposições feitas pelos docentes em sala de aula, e providenciou-se a verificação de algumas atividades realizadas pelos alunos. Além disso, procurou-se compreender através das entrevistas qual a realidade da docência frente à formação recebida nos cursos de graduação.

De acordo com os objetivos propostos e através dos instrumentos de coleta de dados observou-se que em geral a idade dos professores variava entre

trinta e dois e quarenta e três anos e o tempo de docência entre onze e vinte e dois anos. A maioria, ou seja, 75% das docentes possuem graduação em Pedagogia e 25% tem o curso do magistério e graduação em Educação Física. Constatou-se também que 50% já haviam participado de algum curso de Especialização.

Durante a realização da pesquisa foi possível perceber que o tema ligado ao cálculo mental não recebeu durante a formação das docentes o enfoque devido, pois no relato afirmaram que não se recordavam de terem recebido, durante a graduação orientações a respeito de estudos relacionados ao ensino do cálculo mental, sendo que somente uma lembrou-se vagamente de ter realizado alguma atividade na época em que cursou o magistério. Assim, tornou-se evidente que a formação oferecida às docentes ficou aquém do esperado quanto ao ensino desse tipo de cálculo, causando dúvidas e anseios ligados ao processo de ensino e aprendizagem que se aproximem da discussão efetivada por diversos autores.

Além disso, constatou-se que as docentes não haviam participado de nenhum encontro que lhes oportunizasse a formação continuada para desenvolverem a proposta Ler e Escrever, recentemente apresentada à rede oficial de ensino, conforme as informações recebidas durante as entrevistas. Além disso, afirmaram que não sabem se continuarão ou não trabalhando sob a mesma orientação, pois estão contratadas e desconhecem se o contrato será renovado.

Como se sabe, segundo autores referenciados neste trabalho, destaca-se a afirmação de Perrenoud (1999, p.53) a formação acadêmica deve proporcionar ao docente [...] uma considerável transformação da relação dos professores com o saber, de sua maneira de “dar aula” e, afinal de contas, de sua *identidade* e de suas próprias competências profissionais.

A problemática, ainda segundo o autor, direciona-se ao fato de que “Quando o programa não propõe nenhum contexto, entrega aos professores a *responsabilidade*, isto é, o *poder* e o *risco* de determiná-los.” (PERRENOUD, 1999, p. 39), atribuindo ao docente a função de selecionar suas práticas, correndo o risco de se limitarem à transmissão de conhecimentos teóricos, e completa que os programas atuais de formação de docentes não tem conseguido resolver este problema.

Apesar da necessidade dessa formação, as respostas obtidas durante as entrevistas permitiram perceber que as docentes não se sentem competentes para realizar o trabalho direcionado ao ensino do cálculo mental.

Tomando por base a realidade encontrada na escola pesquisada, concluiu-se que faltou aos docentes uma orientação mais condizente durante o curso de formação. Neste sentido, são necessárias mais reflexões que proporcionem aos cursos de Pedagogia, especial tratamento ao ensino do cálculo mental na disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática.

Em relação à precariedade verificada na formação dos docentes, a preocupação toma maior enfoque quanto à expectativa levantada nesta pesquisa: O Cálculo Mental contribui para a compreensão das operações fundamentais e para a resolução dos problemas matemáticos em seu cotidiano? De acordo com os dados analisados, a maioria dos professores não propõe em sala de aula atividades ligadas ao ensino desse tipo de cálculo, por desconhecerem os procedimentos e/ou estratégias pertinentes ao seu ensino o que poderá comprometer o desenvolvimento de competência pelos alunos conforme já foi considerado nesta pesquisa através da afirmação de Parra, autora referenciada nesta dissertação.

Constatou-se também que a professora que realizou algumas atividades referentes ao ensino do Cálculo Mental, afirmou que seus alunos não apresentam dificuldades em relação às resoluções das operações, embora a mesma tenha relatado durante a entrevista que desconhece como o trabalho deveria ser desenvolvido.

Sabe-se que os atuais Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2001), desde as primeiras edições (BRASIL, 1997) apontaram as estratégias que constituem o suporte para ampliar e aprofundar conceitos e procedimentos dos tipos de cálculo que o aluno desenvolverá ao longo dos anos iniciais.

No mesmo sentido, Coll e Teberosky (1999), apresentaram sugestões e procedimentos de ensino do Cálculo Mental que podem auxiliar na elaboração dos conhecimentos e na construção de competências pelo aluno para transposição destes durante as soluções matemáticas dos problemas em seu cotidiano.

Neste estudo, observou-se a importância do ensino das estratégias de Cálculo Mental nos anos iniciais do Ensino Fundamental e constatou-se a freqüente problemática existente nos cursos de formação docente.

Esta pesquisa proporcionou, também, momentos de reflexão e crescimento, além de um contato muito interessante com as profissionais comprometidas e preocupadas com o futuro da Educação em nosso país frente aos perceptíveis problemas da formação docente específica para os anos iniciais.

Assim, fica evidente que a pesquisa sobre o ensino do Cálculo Mental nos anos iniciais do Ensino Fundamental revelou que há muito a ser realizado tanto para a formação docente quanto para a formação de cidadãos plenos. Este trabalho representa apenas uma parcela em meio a muitas que têm a intenção de estimular o debate e a compreensão do processo de ensino e aprendizagem que permeia as atuais preocupações dos professores e que, futuramente, possam viabilizar uma educação mais eficiente e transformadora na busca de cidadãos capazes de exercer a cidadania de forma competente.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, D. A. M. E. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papyrus, 1995.

BACKHEUSER, E. **A aritmética na “Escola Nova”** (*A nova didática da Aritmética*). Rio de Janeiro: Livraria Católica, 1933.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2008.

BELTRAME, J. **Os programas de matemática do Colégio Pedro II: 1837-1932**. 2000. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

BESSE, J. M.; BOISSIÉRE, A. **A Hermenêutica**: Précis de philosophie. Disponível em: <<http://www.terravista.pt/ancora/2254/hermneut.htm>>. Acesso em: 20 mar. 2009.

BODGAN, R.; BIKLEN, S. K. **Qualitative Research for education**. Boston: Allyn and Bacon, 1982.

BOYER, C. **Cálculo**. São Paulo: Atual, 1992. (Série: Tópicos de História da matemática para uso em sala de aula, v. 61).

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. 3. ed. Brasília: MEC, 2001.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa: Gradiva, 2000.

CORREA, J.; MOURA, M. L. S. A solução de problemas de adição e subtração por cálculo mental. **Revista Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre, v. 10, n.1, 1997.

COLL, C.; TEBEROSKY, A. **Aprendendo matemática**. São Paulo: Ática, 1999.

COLL, C. et al. **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos procedimentos e atitudes.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise dos conhecimentos para ensinar matemática e das crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos.** 2004. Tese (Doutorado) - PUC/SP. São Paulo.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática.** 4. ed. Campinas: Papirus, 1998.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática.** São Paulo: Ática, 1999.

DOTTA, L. T. **Representações sociais do ser professor.** Campinas: Alínea, 2006.

DUHALDE, M. E. **Encontros iniciais com a matemática: contribuições à educação infantil.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos novos olhares.** Campinas: Mercado das Letras, 2003.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em Educação Matemática.** 1994. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo.** Brasília: Líber Livro, 2005.

GENTILI, P.; GURGEL, T. Tudo sobre o cálculo mental. **Revista Nova Escola**, São Paulo, Edição Especial n. 15, p. 21-22, 2007.

GOMES, M. L. M. **O cálculo mental na história da Matemática escolar brasileira.** 2007. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicação Científica/>. Acesso em: 10 maio 2009.

GÓMEZ, B. La enseñanza del cálculo mental. **Unión Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, Espanha, n. 4, p. 17-29, dez. 2005. Disponível em: <<http://www.fisem.org.br>>. Acesso em: 25 maio 2010.

GONÇALVES, M. J. S. V.; FREITAS, J. L. M. O cálculo mental como ferramenta e objeto durante o estudo de proporcionalidade por alunos de 7º ano do Ensino Fundamental. In: EBRAPEM - Educação Matemática: possibilidades de interlocução. 13., 2008. **Anais...** Rio Claro: UNESP, 2008.

GUIMARÃES, S. D.; FREITAS, J. L. M. **Um olhar sobre o papel do cálculo mental para a aprendizagem de conceitos matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental**. Disponível em: <[http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/ Comunicação Científica/](http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Comunicação Científica/)>. Acesso em: 10 maio 2010.

HAIDT, R.C.C. **Curso de didática geral**. São Paulo: Ática, 1994.

INAF. 5º **Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional: Um diagnóstico para a inclusão social – Primeiros resultados**. São Paulo: Instituto Paulo Montenegro, Ação Educativa, 2005. Disponível em: <<http://açãoeducativa.org.br/downloads/inaf05>>. Acesso em: 20 fev 2007.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

LOPES BIGODE, A. J. O cálculo e a vida moderna. **Cadernos da TV Escola: PCN na Escola**. Brasília: MEC/Secretaria da Educação a Distância. SEF, 1998.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, J. P. **Didática geral: fundamentos, planejamento, metodologia, avaliação**. São Paulo: Atlas, 1990.

MELLO, S. **Linguagem, consciência e alienação**. Marília: UNESP- Publicações, 2003.

MICOTTI, M. O ensino e as propostas pedagógicas. In: BICUDO, M. **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Ed. UNESP, 1999. p.153-167.

MINAYO, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2007.

MIORIM, M. A. **Introdução à História da Educação Matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MONTEIRO, A.; POMPEU JR, G. **A matemática e os temas transversais**. São Paulo, 2001.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino: o vê epistemológico do Gowin**. São Paulo: EDU, 1990.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

PAIS, L. C. **Didática da matemática; uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PARRA, C. **Didática da matemática: reflexões psicopedagógica**. Porto Alegre: Arte Médicas, 1996.

PERRENOUD, P. **Construir competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PONTE, J. P. Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO, 4., 1988. **Anais...** Aveiro: Universidade de Aveiro, 1998.

ROSA, M. V. F. P. C.; ARNOLDI, M. A. G. C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SÃO PAULO. (Estado). Ato nº 46. Secretaria da Educação. São Paulo, SE/CERHUPE, 1949.

SÃO PAULO. (Estado). Secretaria da Educação. Centro de Recursos Humanos e Pesquisas Educacionais "Prof. Laerte Ramos de Carvalho". **Guias curriculares**, diretora Therezinha Fram, coordenadora geral Delma Conceição Carchedi, São Paulo, SE/CERHUPE, 1975.

SCHEIDE, T. J. F. O saber matemático do professor das séries iniciais de escolarização e suas implicações na aprendizagem dos alunos. In: GEBRAN, R. A. (Org.). **Contexto escolar e processo ensino-aprendizagem: ações e interações**. São Paulo: Artes & Ciência, 2004. p.121-128.

SHULMAN, L. Renewing the Pedagogy of teacher Education. The Impact of subject. Specific Conceptions of Teaching. In: MONTEIRO MESA: **Las didácticas específicas en la formación del profesorado**. Santiago de Compostela. Tórculo Edicions, 1992.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o megistério. **Revista Brasileira da Educação**, n. 13. São Paulo. ANPED. 2000.

TATON, R. **Le calcul mental**. Collection Que sais-je? Paris: Press Universitaires de France, 1953.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VALENTE, W.R. Quem somos nós, professores de matemática?: Campinas: Caderno Cedes, jan/abril 2008, v. 28, n. 74, p. 11-23.

VECHIA, A; LORENZ, K. M. (orgs.). **Programa de Ensino da Escola Secundária Brasileira: 1850-1951**. Curitiba: Editora do Autor, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

ZABALA, A. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

ZUNINO, D. L. **A matemática na escola: aqui e agora**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

APÊNDICES

APÊNDICE A

SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO À DIREÇÃO DA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL DE PRESIDENTE PRUDENTE

Mikelli Cristina Pacito Benites, aluna regularmente matriculada no Programa de Mestrado em Educação da UNOESTE – Universidade do Oeste Paulista, vem pelo presente solicitar a V.S^a autorização para desenvolver, nessa instituição, a pesquisa intitulada “**CÁLCULO MENTAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: DÚVIDAS E EXPECTATIVAS**”. A pesquisa objetiva investigar como está sendo realizado o ensino do cálculo nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Informamos que os professores serão convidados e, se aceitarem, assinarão um termo de Consentimento Livre e Esclarecido antes de participar da pesquisa.

Realizaremos entrevistas com os professores, cujas questões estão centradas no processo ensino-aprendizagem do cálculo nas séries iniciais.

Gratos pela atenção de V.S^a, renovamos nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Mikelli Cristina Pacito Benites
Programa de Mestrado em Educação da UNOESTE
Presidente Prudente (SP)

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Programa de Mestrado em Educação - Universidade do Oeste Paulista de Presidente Prudente/UNOESTE

Consentimento formal de participação no estudo intitulado “**CÁLCULO MENTAL NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: DÚVIDAS E EXPECTATIVAS**”

Eu,....., portador (a) do RG nº....., residente à Rua:..... nº.....bairro:..... na cidade de....., telefone: (.....)....., concordo participar da pesquisa “**CÁLCULO MENTAL NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: DÚVIDAS E EXPECTATIVAS**”

Assinatura do entrevistado

Objetivo da pesquisa:

Objetivo geral

Investigar as práticas pedagógicas desenvolvidas nas situações de aprendizagem de Matemática realizadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental verificando a contribuição do cálculo mental para a melhoria da compreensão do significado dos conceitos envolvidos neste processo.

Liberdade de participação:

A minha participação neste estudo é voluntária. É meu direito interromper a participação a qualquer momento sem que isto incorra em qualquer penalidade ou prejuízo. Também entendo que a pesquisadora tem o direito de me excluir do estudo a qualquer momento.

Sigilo de identidade:

As informações obtidas neste estudo serão mantidas em sigilo (arquivadas na sala da direção da Escola onde o estudo será realizado) e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem a minha autorização oficial. Estas informações só poderão ser utilizadas para fins estatísticos, científicos ou didáticos, desde que fique resguardada a minha privacidade.

Os responsáveis por este estudo me explicaram das necessidades da pesquisa e se prontificaram a responder todas as dúvidas que porventura surgirem e que não serei remunerado por este trabalho. Estou de acordo com minha participação no estudo de livre e espontânea vontade.

Assinatura do Pesq. Responsável

Prof^a.Dr^a Tereza de Jesus F. Scheide

Assinatura do Pesq. Responsável

Mikelli C. Pacito Benites

Comitê de Ética
Dr^a Rosa Barilli

APÊNDICE C

Prezado (a) Professor (a)

Esta entrevista tem o intuito de obter informações junto aos professores do 3º ano do Ensino Fundamental, a respeito dos procedimentos que desenvolvem no ensino da Matemática contexto da sala de aula. A investigação será desenvolvida pela mestrandia Mikelli Cristina Pacito Benites, sob orientação da Profª Drª Tereza de Jesus Ferreira Scheide, docente do Mestrado em Educação, na linha de pesquisa: **"Formação e prática pedagógica do profissional docente"**. Espera-se que esta investigação possa fornecer informações que permitam aos responsáveis pela formação do educador tomarem decisões mais acertadas para assegurar a melhoria na qualidade do ensino e da aprendizagem nesta área. Para tanto, solicitamos alguns minutos de seu precioso tempo.

Os dados serão tratados com impessoalidade devida (anonimato), bem como serão utilizados apenas para fins de investigação.

Agradecemos desde já a sua participação neste estudo.

ROTEIRO DE ENTREVISTA

1ª parte

CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DO PROFESSOR

1- Idade: _____ 2- Sexo: _____

3- Escolaridade:

() Graduação () Especialização () Mestrado () Doutorado

Especificar área _____

4- Tempo de serviço _____

2ª parte

O PROCESSO DE ENSINO DA MATEMÁTICA

1- Os seus alunos têm dificuldades em aprender as principais operações fundamentais? Sim _____ Não _____

Se sim aponte aquelas que você julga mais importante.

2- Durante seu curso de graduação nos estudos direcionados para o Ensino de Matemática foi discutido e explorado a importância do cálculo mental nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Comente.

- 3- Você se sente preparado (a) para desempenhar seu papel como mediador na aquisição destes procedimentos de cálculo mental pelo educando? Justifique.
- 4- A partir de que ano acredita ser importante o ensino do cálculo mental?
- 5- O trabalho de cálculo mental pode contribuir para o melhor desempenho de seu aluno na resolução de problemas que necessitam destes procedimentos para serem solucionados. De que forma isso ocorre?
- 6- Como você trabalha para que seus alunos se apropriem dos procedimentos de cálculo mental. Exemplifique.
- 7- Você utiliza Livros Didáticos que apresentam propostas para o ensino do cálculo mental? Quais?
- 8- Cite um exemplo de atividade de reflexão sobre o cálculo mental.
- 9- O cálculo mental é conteúdo abordado nos Programas oficiais e nos Planos de Ensino dos docentes?
- 10- Qual a relação entre cálculo mental e a estimativa na solução de problemas?
- 11- Por que ensinar o cálculo mental nos anos iniciais?
- 12- Como o professor pode organizar o ensino do cálculo mental e estimativa para alcançar as finalidades propostas?
- 13- Qual a relação entre a memorização e aprendizagem do cálculo mental?
- 14- Descreva alguns enfoques dados pelos PCN - anos iniciais - para o ensino do cálculo mental.
- 15 - Em sua sala de aula os alunos se relacionam favoravelmente bem com as atividades matemáticas?