UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

Maria Auricélia Gadelha Reges

A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORAS DO II CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ENSINO DE ESTRUTURAS ADITIVAS

FORTALEZA - CEARÁ

2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

Maria Auricélia Gadelha Reges

A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORAS DO II CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ENSINO DE ESTRUTURAS ADITIVAS

TEACHER´S PEDAGOGIC PRACTICE AT II CICLO IN FUNDAMENTAL TEACHING TO ADDICTIVIES STRUCTURES TEACHING

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Educação do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação – Formação de Professores.

Orientadora: Profa. Dra. Marcília Chagas Barreto

FORTALEZA - CEARÁ

2006

Universidade Estadual do Ceará

Curso Mestrado Acadêmico em Educação com concentração em Formação de Professores

Título do Trabalho: A PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORAS DO II CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL NO ENSINO DE ESTRUTURAS ADITIVAS.

Autor(a): Maria Auricélia Gadelha Reges

Defesa em: ___/ ___/________ Conceito Obtido: ______________________

Nota Obtida: _________

Banca Examinadora

____

Profª Drª. Marcília Chagas Barreto
Orientadora

_________________________________ _________________________________

Prof. Dr.José Aires de Castro Filho Profª Drª. Maria Gilvanise de Oliveira Pontes

Dedicatória

Aos meus filhos,

pela alegria de viver.

A todas as crianças das escolas públicas de nosso país,

pelo desafio constante de aprender.

AGRADECIMENTOS

A todos que fazem o Mestrado Acadêmico em Educação da Universidade Estadual do Ceará, professores, alunos e funcionários pelo apoio, em especial aos amigos(as) Rejane, Marcôncio, Elça, Rose, Elivânia, Valéria e Gerda, pelo companheirismo.

À Profª. Drª. Marcília Chagas Barreto, orientadora, pela incomensurável contribuição, pelo estímulo, pelas orientações e desafios constantes durante os dois anos de convivência.

Às Professoras investigadas, pela disponibilidade e abertura à pesquisa e às pessoas que fazem o Núcleo Gestor da escola investigada.

Aos meus pais pelo esforço empreendido para com os meus estudos.

Ao meu esposo, Lairton, pelo apoio incondicional, pela compreensão e pelo companheirismo em todos os momentos, a minha eterna gratidão.

A meus filhos, pelo estímulo, confiança e compreensão diante das minhas longas ausências.

Aos meus amigos(as) e colegas de profissão, Ernandi Mendes e Sandra Gadelha, pelo incentivo e orientação nos primeiros passos em direção à carreira acadêmica. Aos professores da FAFIDAM: Betinha, Madalena, Marly, Aureliano, Romualdo, Acácio, Dasdores, Isa e Fabiano, pela torcida.

Aos colegas professore(a)s do Curso de Ciências da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos - FAFIDAM/UECE e do Departamento de Educação do *Campus Avançado* Profª Maria Elisa de Albuquerque Maia – CAMEAM/UERN, pela compreensão nos momentos em que tive que me ausentar.

Aos amigos(as) que estiveram muito presentes nessa fase da minha vida, Lúcia Helena, João e Júlia e Clesinha, Laíres e Laís, que dividiram comigo seus espaços e ferramentas, pelo imenso apoio.

Às amigas que me encorajaram e continuam me estimulando na busca pelo crescimento intelectual e espiritual: Ivonilde, Ozirene, Socorro Maia e Dorotéia.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, pela concessão da bolsa de estudos, a qual viabilizou a realização deste trabalho.

Enfim, a todos que colaboraram para a realização deste trabalho, os meus agradecimentos.

"... só faz sentido insistirmos em educação se for possível conseguir por meio dela um desenvolvimento pleno, e desenvolvimento pleno não significa melhores índices de alfabetização, ou melhores índices econômicos e controle da inflação, ou qualidade total na produção, ou quaisquer dos vários índices propostos por filósofos, políticos, economistas e governantes. Tudo se resume em atingirmos melhor qualidade de vida e maior dignidade da humanidade como um todo, e isso se manifesta no encontro de cada indivíduo com outros".

Ubiratan D'Ambrósio

RESUMO

Esta pesquisa objetivou analisar as competências conceituais e didáticas de professores do II Ciclo do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Pau dos Ferros-RN, referentes ao campo conceitual das estruturas aditivas. Tal campo é parte da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, que considera um *campo conceitual* como um conjunto de situações cuja apropriação requer o domínio de vários conceitos de naturezas diferentes, procedimentos e representações simbólicas, conectados entre si. No caso do campo conceitual das estruturas aditivas estão envolvidos conceitos como: número, adição, subtração, medidas, comparação, transformação, dentre outros. Optou-se por um trabalho com características de um estudo de caso etnográfico. Para a coleta de dados foram realizadas observações da sala de aula e duas entrevistas com as professoras: a primeira, para captar informações sobre sua formação e relação com a Matemática; a segunda, para explicitar aspectos não revelados durante as observações de aula. Realizaram-se ainda dois testes: um deles solicitava a elaboração de dez situações-problema envolvendo adição e subtração; o outro requeria a resolução de dez problemas propostos. Percebeu-se que as professoras não têm conhecimento da Teoria dos Campos Conceituais e que sua prática não revela que elas dêem importância a elementos julgados fundamentais por Vergnaud: variedade de situações, necessidade de variadas representações e fragmentos conceituais dos alunos como redefinidores da prática. Atribuem importância à tabuada e ao trabalho com o algoritmo da adição e da subtração, como única forma de representação. Elas apresentam ainda dificuldades quando as situações apresentadas exigem raciocínios mais sofisticados. Conclui-se que falta às professoras fundamentação teórica sólida que lhes possibilite uma maior compreensão de sua prática e que propicie perceber a importância de se trabalharem diferentes tipos de situações para auxiliar os alunos na construção de conceitos matemáticos relativos às estruturas aditivas.

PALAVRAS-CHAVE: Prática Docente, Ensino de Matemática, Estruturas Aditivas.

ABSTRACT

This research aims to analyze teacher´s conceptual and didactical competences to work with Segund Cicle in Fundamental scholl in a public school in Pau dos Ferros town. Those competences are related to conceptual field in addictives structures. That field is part of the Theory of conceptual fields by Vergnaud. He considers a conceptual field as a set of situations which acquiring requires the domain of several conceptualizations from different natures, procedures and symbolic representation in agreement among each other. In the case of conceptual field in addictives structures some concepts are involved such as number, addition, subtraction, measurement, comparing, and transformation, among others. We have decided for a work with some characteristics of an ethnographic case study. To data collect we did some class observation and two interviews with two teachers. The first one to take some information about their education process and the relationship with mathematics, the last one to explain unseen aspects during class observation. We also carried out two tests: one of them required the elaboration of ten situation problems involving addiction and subtraction and another one requiring the solution to those questions. We realized that the teacher's did not show knowledge about Theory of Conceptual Fields and we also saw that their practice do not reveal how their care about those fundamental elements which Vergnaud judge so important such as diversified situations, need for different representations and conceptual fragments from students as potential subjects in review their practice. They give special value to a fixed box of operations that they call "tabuada", and to the work with the log number as especial forms of representation. They still also show difficulties when the situation require a deep line of reasoning to solve the questions. We conclude that the teacher´s do not posses a solid theoretical foundation that enable them with a range comprehension of their own at the same time they cannot see the importance to work with diferentes kind of situations to help students in develop mathematic concepts related to additive structures.

KEY WORDS: Teacher Practice; Mathematic teaching; Addictive Structure.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

INTRODUÇÃO

A sociedade atual vem sofrendo profundas mudanças provocadas pela revolução científica e tecnológica que transformam o cotidiano das pessoas. A rápida evolução nos padrões da comunicação e a aplicação global da informática geram um grande impacto sobre a humanidade. Modifica-se o conceito de aprendizagem a partir da reconceituação do tempo e do espaço, exigindo uma formação pessoal e profissional associada ao pensamento e à criatividade, e não somente à memorização de informações. Em decorrência disso, a educação é intimada a buscar novos paradigmas capazes de preparar os cidadãos para lidarem com as novas exigências da sociedade contemporânea.

Por esses motivos há uma necessidade crescente da utilização da Matemática tanto na vida diária quanto nos locais de trabalho, como um dos meios para facilitar a atuação do cidadão no mundo das relações sociais, do trabalho e da cultura.

Nesse sentido, a Matemática desempenha um importante papel no desenvolvimento da sociedade, tornando-se assim imprescindível que as pessoas se apropriem e sejam capazes de utilizar os conhecimentos matemáticos que foram e estão sendo construídos ao longo da história da humanidade. Essa ciência faz parte do cotidiano das pessoas através das experiências mais elementares como contar, comparar e operar quantidades, nos cálculos relativos ao sistema financeiro, como noções de porcentagem e juros, bem como, no desenvolvimento das capacidades de prever, abstrair, generalizar.

Além disso, diante dos avanços da tecnologia, a Matemática é uma importante ferramenta na formação profissional de sujeitos que necessitam de elaboração de pensamento abstrato exigido pela nova tecnologia adotada no mundo do trabalho (BARRETO, 2002).

O ensino da Matemática deve estar voltado para a formação de capacidades intelectuais, a estruturação do pensamento, a agilidade do raciocínio dedutivo, a resolução de problemas que envolvam situações do cotidiano do aluno e atividades do mundo do trabalho, como também deve servir de instrumento que possibilite a construção de conhecimentos de outras áreas.

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Sistema Permanente de Avaliação do Estado do Ceará (SPAECE) revelam que os alunos apresentam muitas dificuldades quanto à aprendizagem de Matemática. Esse fato, porém não é uma novidade. É um problema histórico ampliado por uma “cultura” de que a Matemática é uma disciplina de difícil entendimento e destinada a indivíduos portadores de inteligência superior. Isso leva professores e alunos a sentirem dificuldades no trato com essa disciplina.

O fato de os alunos não obterem êxito nos leva a refletir sobre como vem se processando o ensino de Matemática e nos impulsiona a questionar a formação de professores e o domínio conceitual e metodológico de que são portadores. Neste trabalho nos interessa, especialmente, os professores que lecionam nas primeiras séries do Ensino Fundamental. Estes profissionais via de regra têm formação inicial nos cursos de Pedagogia.

Questionamos os conhecimentos que esses professores têm acerca dessa disciplina, uma vez que não têm uma formação específica na área. Nos cursos de Pedagogia há disciplina(s) relacionada(s) ao Ensino da Matemática mas o tempo destinado a ela(s) oferece poucas oportunidades de se aprender uma disciplina tão rica e com tanta utilidade. No caso da Universidade Estadual do Ceará, por exemplo, no curso de Pedagogia, a disciplina - O Ensino da Matemática - consta de apenas 04 créditos teóricos, correspondendo a 60 horas/aula, o que indica que não há tempo suficiente para o aprofundamento a respeito dos conteúdos a serem trabalhados por esses graduandos nas escolas onde deverão atuar como professores.

Indagamos também sobre como os conteúdos específicos das primeiras séries do Ensino Fundamental são desenvolvidos na prática pedagógica dos professores. Os professores têm um domínio conceitual dos assuntos explorados por eles na atividade docente? O que se percebe em muitos casos é que há uma grande lacuna no que se refere ao embasamento teórico por parte dos professores, mesmo dos que têm uma formação em nível superior.

Além disso, quanto aos procedimentos didáticos, os professores os utilizam forma a possibilitar uma aprendizagem significativa para os alunos? Muitas vezes, ouvimos depoimentos dos próprios professores e também de alunos sobre os obstáculos provenientes de um ensino centrado em procedimentos mecânicos, baseados na repetição de modelos e fórmulas e distanciado das questões práticas.

Isso não significa que os professores, em geral, não tenham compromisso com o seu fazer pedagógico e que não ensinem bem por falta de vontade, mas é resultado de um conjunto de fatores (formação insuficiente, condições de trabalho precárias, carga horária excessiva, difícil acesso aos bens culturais, inclusive livros), que juntos, contribuem para que o professor não desenvolva um trabalho de melhor qualidade.

No sentido de explicitar melhor o objeto de investigação da pesquisa realizada, faremos inicialmente uma contextualização da minha prática pedagógica.

Ao longo da nossa experiência como professora de Prática de Ensino/Estágio Supervisionado na Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos – FAFIDAM/UECE, observamos muitas práticas docentes. Muitas vezes, a esperança na educação era renovada, ao deixar a sala de aula na qual estávamos como professora observadora da atuação docente de um(a) aluno(a) estagiário(a), diante do trabalho realizado. Outras vezes, tornaram-se presentes a angústia e a preocupação com o rumo que a educação poderia estar tomando diante do que havia sido presenciado.

Em outras experiências com cursos de formação em serviço, o fato era mais preocupante, pois, nesses casos, o aluno observado já era o professor titular da turma, muitas vezes, concursado, ou seja, já era um profissional, mas não apresentava as condições mínimas de exercer a sua função.

Mediante as aulas observadas, refletíamos sobre que fatores poderiam estar contribuindo para que as práticas docentes se realizassem da forma como haviam se mostrado. Todas as reflexões e análises vivenciadas despertaram cada vez mais curiosidade a respeito das possíveis influências da formação do professor em sua prática.

Diante dessas preocupações, optamos por desenvolver esta pesquisa procurando conhecer o trabalho de professores do Ensino Fundamental, numa escola pública municipal, em Pau dos Ferros-RN, por motivos de mudança de endereço profissional.

Constatamos, baseada em Fiorentini (2003a), que são poucos os estudos relativos aos professores que ensinam Matemática na Educação Infantil e nas primeiras séries do Ensino Fundamental, e que ainda há uma lacuna quanto a investigações sobre a formação didático-pedagógica desses professores formados nos cursos de Pedagogia.

Dessa forma, decidimos realizar a investigação sobre o trabalho docente referente à disciplina de Matemática nas séries iniciais da escolarização. E dentro do Ensino de Matemática priorizamos a resolução de problemas de adição e subtração.

O referencial teórico que norteou essa pesquisa foi uma teoria cognitivista desenvolvida pelo francês Gérard Vergnaud, denominada Teoria dos Campos Conceituais. Essa teoria se propõe a identificar as filiações e rupturas entre conhecimentos do ponto de vista de seu conteúdo conceitual (Vergnaud, 2000, p. 1).

O autor defende que não se aprende um conceito isolado, mas um conjunto de conceitos que se inter-relacionam numa trama que forma um *campo conceitual*. Um desses campos ele denominou de campo conceitual de estruturas aditivas. Para ele, o campo das estruturas aditivas envolve vários conceitos, entre eles, o de adição, subtração, número, medida e transformação de tempo. Em seus estudos Vergnaud descobriu que existe também uma variedade de situações com as quais se podem trabalhar os problemas de adição e subtração.

Diante da opção feita por esse tema, a pesquisa teve como objetivo geral, analisar as competências conceituais e didáticas de professoras do II Ciclo do Ensino Fundamental referentes ao campo conceitual das estruturas aditivas. Para tanto, buscamos avaliar a conceituação de estruturas aditivas de que são portadoras as professores do II Ciclo do Ensino Fundamental; analisar o desempenho das professoras na resolução de situações-problema relativas às estruturas aditivas e, ainda, caracterizar a prática de ensino dessas professoras por ocasião da exploração do conteúdo referente às estruturas aditivas.

Dessa forma, o presente trabalho está assim estruturado: o primeiro capítulo faz um resgate acerca da literatura que trata de concepções da formação de professores, os conhecimentos dela decorrentes e a sua importância para a prática pedagógica.

No segundo capítulo, delineia-se o quadro teórico sobre o qual se procurou fundar as discussões acerca das possibilidades e dificuldades docentes no trato com os problemas de estruturas aditivas. São elementos da Teoria dos Campos Conceituais e mais especificamente, sobre o Campo Conceitual das Estruturas Aditivas. Aborda-se ainda outros estudos em torno da resolução de problemas aditivos no ensino da Matemática.

No terceiro capítulo, encontram-se os aspectos metodológicos adotados para a realização da pesquisa. Trata-se de um estudo de caso em que se delineiam aspectos internos e externos à sala de aula que provocam influências sobre a prática de ensino de matemática de professoras do Ensino Fundamental de uma escola pública do Estado do Rio Grande do Norte.

O quarto capítulo discute as competências conceituais manifestadas pelas professoras para o trabalho com as estruturas aditivas, quando elas propõem problemas e também ao resolverem problemas que lhes são propostos.

No quinto capítulo, analisam-se as estratégias didáticas utilizadas pelas professoras em sala de aula, quando da exploração do conteúdo referente a problemas aditivos, especialmente na proposição e resolução dos exercícios.

Nas considerações finais, são apontadas limitações e possibilidades existentes na prática docente das professoras investigadas, sempre levando em consideração o que propõe a Teoria dos Campos Conceituais. Apontamos, ainda, as limitações do estudo, além de propor sugestões para futuras investigações.

1. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A formação de professores tem sido um dos temas muito pesquisados nos últimos anos. Os motivos que têm sido apresentados para o interesse crescente nessa área, de um lado, parte das preocupações com os resultados negativos da aprendizagem dos alunos na educação escolar, e de outro, para atender exigências de organismos internacionais que buscam adequar a educação à lógica do mercado no processo de globalização.

1.1. A Importância da Formação e o Papel do Professor

A discussão sobre o tema formação de professores é incrementada, em âmbito internacional, nas décadas de 80 e 90, com publicações de autores de vários países: Nóvoa (1997, 1998), Alarcão (2003) – Portugal; Popkewitz (1992, 1997), Schön (1997, 2000) e Zeichner (1993, 1997, 1998) – Estados Unidos; Marcelo Garcia (1997) e Pérez Gómez (1997) - Espanha; Tardif (2002) - Canadá, dentre outros. Essa temática também tem estado freqüentemente presente nas discussões e pesquisas sobre a educação escolar brasileira nas últimas décadas. Muitos pesquisadores e autores têm produzido sobre esse tema, focalizando diferentes aspectos: saberes docentes (Pimenta, 1999; Nunes, 2001; Guimarães, 2004); profissionalização do professor (Ramalho et al., 2003), formação inicial/continuada dos professores (Lima, 2001; Imbernón, 2004), reformas internacionais (Maués, 2003), políticas educacionais (Veiga e Amaral, 2002; Vieira, 2002), formação do professor reflexivo (Pimenta e Guedin, 2002), entre outros.

A partir da Conferência Mundial de Educação para Todos, realizada em Jomtien, Tailândia, em 1990, na qual, os organismos internacionais propuseram a universalização da educação e, poucos anos depois, da aprovação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, lei nº 9394, em 1996, a formação de professores passou a ser tema recorrente nos debates educacionais. De acordo com esta lei, até o final da Década da Educação (1997-2007), todos os professores devem estar habilitados em nível superior ou através de formação em serviço.

No Brasil, temos muitos professores que já exercem o magistério, mas ainda não têm a devida qualificação. Isso significa que necessitamos de uma *formação em serviço* para os professores que atuam na educação básica. Num país de dimensões gigantescas, torna-se difícil qualificar todos os professores leigos, num curto espaço de tempo, considerando que a formação necessita de um período de quatro ou cinco anos. É importante destacar que, nesses casos, se impõe o que Vieira (2002) denomina *formação inicial em serviço,* destinada aos professores que exercem funções docentes e não têm nível superior. Dados do Censo Escolar, apresentados por essa pesquisadora, indicam que "em 2000 menos da metade dos professores do Ensino Fundamental (47,3% ou 1.434.710 funções docentes) tinha nível superior" (p.22).

Ao referir-se à formação de professores que já atuam nos sistemas de ensino, Pimenta e Guedin (2002) dizem que a ampliação dos cursos de formação em nível superior é desejável. No entanto, preocupa-se com *uma formação superior aligeirada* que dispensa um processo formativo mais amplo e profundo. O cerne de sua preocupação pode ser sintetizado na sua afirmação de que "esses programas sugerem um investimento mais na *certificação* do que na *qualidade* da formação" (PIMENTA e GUEDIN, 2002, p. 46).

A formação do professor é um tema polêmico, mas de grande importância sob vários aspectos. Bicudo (2003) afirma que é um tema *antropologicamente* relevante porque aponta para características *do modo de ser do ser humano,* além de outros pontos de vista:

epistemológico, ético, econômico, social e histórico. A esse respeito, a autora assim se expressa:

> Epistemológico por tratar, necessariamente, de assuntos concernentes ao conhecimento, quer seja do ponto de vista da sua construção, quer seja daquele da sua produção no âmbito do pedagógico, envolvendo tanto o ensino, quanto a aprendizagem. Ético ao ter como fim a educação de outros, o que envolve aspectos da escolha pelo outro e respectiva responsabilidade, bem como aspectos relativos à interferência na história da sociedade em que o trabalho educador é realizado. Social e histórico na medida em que da formação do professor fazem parte constitutiva a estrutura e funcionamento da sociedade e toda a história que, por meio da tradição carrega o etos de um povo, seus anseios e valores. Econômico, pois em uma visão mais pragmática, a qualidade da formação do professor reflete na formação do cidadão socialmente ativo no âmbito do mundo político e do trabalho (BICUDO, 2003, p. 11).

Diante de tão grande importância, questionamos como vem acontecendo a formação de professores diante de tantos desafios que eles têm que enfrentar? Como e onde discutir e aprofundar o tema? A quem interessa essa discussão?

A esse respeito, Bicudo (2003, p. 10) afirma que

> são desenvolvidas linhas de pesquisa nas universidades e centros de pós-graduação e investigação, são organizados e promovidos encontros científicos nacionais e internacionais, são publicados inúmeros livros, artigos, são divulgados produtos de estudos que visam ao ensino, oferecendo recursos didáticos que o auxiliem (...). O tema destaca-se e ganha importância entre os pesquisadores, tanto daqueles da área pedagógica, como daqueles que trabalham na área de conteúdos específicos de ensino.

Essa discussão acerca da formação de professores nos remete à análise do papel que é reservado a este profissional e vem sendo amplamente debatido na literatura atual. Quem é esse professor, que espaço lhe é reservado pela sociedade e o que ela espera deste profissional, são questões postas.

O professor é um ser humano e como tal, é um ser prático, ativo, social e histórico, tendo diante de si a responsabilidade e o compromisso de optar, decidir, escolher entre as várias trajetórias que pode percorrer, tendo em vista o que julga mais conveniente para si mesmo e para os outros. Conforme nos alerta Luckesi (1995, p. 113),

> o ser humano se construiu dentro de uma sociedade concreta e, por isso, sofre as suas interferências. A personalidade humana é contraditória como contraditória é a sociedade. Possui a dimensão ativa, criadora, renovadora, assim como a dimensão

> estática e reprodutora. O ser humano não é o que ele diz de si mesmo, mas aquilo que as condições objetivas da história possibilitam que ele seja. (...) Ou seja, a personalidade humana é histórica, possui lugar e tempo.

Isso não significa que não há nada a fazer senão cumprir o que está determinado, previsto. Temos um papel a desempenhar no mundo de relações no qual estamos inseridos enquanto sujeitos da história, na medida em que nos construímos ao lado de outros seres humanos num contexto socialmente definido, mesmo sendo condicionados e influenciados pelos determinantes sociais, econômicos, políticos e culturais.

Freire (1996, p.21) registra que, enquanto seres conscientes de nossas presenças no mundo, somos responsáveis pelo que fazemos, salientando que isto não significa negar os condicionantes a que estamos submetidos, mas "reconhecer que somos seres *condicionados* mas não *determinados*. Reconhecer que a História é tempo de possibilidade e não de *determinismo*, que o futuro, (...), é *problemático* e não inexorável."

Embora a análise do contexto seja fundamental no desenvolvimento do professor, nem sempre isso ocorre. É comum, conforme já foi destacado, que as inovações educacionais sejam impostas, com o intuito de que a escola e os profissionais que nela atuam correspondam ao que a sociedade necessita.

Refletindo sobre essas questões, Nóvoa (1997, p. 16) aponta a ambigüidade do papel do professor, quando afirma:

> Ao longo do século XIX consolida-se uma imagem de professor, que cruza as referências ao magistério docente, ao apostolado e ao sacerdócio, com a humildade e a obediência devidas aos funcionários públicos, tudo isto envolto numa auréola algo mística de valorização das qualidades de relação e de compreensão da pessoa humana. Simultaneamente, a profissão docente impregna-se de uma espécie de entre-dois, que tem estigmatizado a história contemporânea dos professores: não devem saber de mais, nem de menos; não devem se misturar com o povo, nem com a burguesia; não devem ser pobres, nem ricos; não são (bem) funcionários públicos, nem profissionais liberais, etc.

Isso significa que, ao mesmo tempo em que é exigido do professor que atenda às demandas do mundo moderno, tem-se o *cuidado* para que esse mesmo professor não se desenvolva o suficiente para compreender os mecanismos de funcionamento da sociedade, nem para possibilitar essa compreensão para seus alunos, isto é, devem ensinar os conteúdos específicos das diferentes disciplinas, sem vinculá-los à vida nos diferentes aspectos: social, cultural, político e econômico.

Bicudo (2003) também expressa a relação sociedade/professor via sistema educacional quando se refere ao tempo de contato entre professor e alunos e das influências que ele pode exercer na vida das pessoas, além de alertar para o compromisso ético do professor na medida em que dele se espera que possibilite condições para o desenvolvimento do aluno nos vários aspectos da vida. Quanto a essa relação, a autora assim se coloca:

> Ao professor, a sociedade atribui a tarefa de ensinar/educar crianças e jovens e, recentemente em nossa história, adultos. A legislação brasileira define, em seu sistema de educação, os níveis de educação infantil, fundamental, médio, superior, o que abrange faixas etárias que se expandem do primeiro ano de vida até quando o indivíduo se dispuser a freqüentar cursos cujos assuntos tratados correspondam ao seu interesse. Nessa perspectiva, o professor tem uma presença socialmente importante no decurso da vida das pessoas, na medida que seu modo de ser, sua compreensão de mundo, do humano, da vida se fazem presentes nas relações de ensino que estabelece no contexto da sua vida profissional. Ele participa diretamente do *cultivo* das possibilidades que se anunciam na vida de cada um e que podem ser silenciadas, ao negar-se ou ao faltar-se com o cuidado devido para que sejam ou para que se realizem. (BICUDO, 2003, p.11).

Coloca-se aqui a influência do professor quando da sua interação com os alunos. As suas concepções, suas crenças, sua postura, seu modo de conceber a educação, seus saberes, tudo isso tem um peso muito grande, dada a sua responsabilidade para com os que estão sob sua orientação.

Ainda se referindo às exigências que se fazem ao professor, Nóvoa (1998, p. 34) ressalta:

> os professores encontram-se hoje, perante vários paradoxos. Por um lado, são olhados com desconfiança, acusados de serem profissionais medíocres e de terem uma formação deficiente; por outro lado, são bombardeados com uma retórica cada vez mais abundante que os considera elementos essenciais para a melhoria da qualidade do ensino e para o progresso social e cultural. *Pede-se-lhes quase tudo. Dá-se-lhes quase nada.*[1]

[1] Grifos do autor.

Um outro estudo que procura analisar as contradições quanto ao que é exigido do professor é desenvolvido por Guimarães (2004, p. 18). Segundo esse autor,

> por um lado, o professor, desenvolve uma atividade profissional reivindicada como sendo cada vez mais necessária em face dos desafios e da complexidade da realidade contemporânea, por outro, constata-se amplamente que seu prestígio e seu reconhecimento profissionais, se não declinam, pelo menos não correspondem à afirmação de destaque que se diz lhe atribuir.

Almeida (2001, p. 2) se pronuncia afirmando que "freqüentemente o professor é apontado como responsável pela má qualidade do ensino. No entanto, ao longo da história da educação, poucas foram as oportunidades dadas aos professores para que se manifestassem sobre suas práticas pedagógicas". Não se valoriza a participação do professor, nem lhe confere autonomia para intervir na valorização da sua profissão, na sua formação em outros níveis, que não o individual, enfim, nas decisões relativas às políticas de formação.

O novo papel que o professor deve assumir na sociedade de aprendizagem, de acordo com Alarcão (2003, p. 32) é o de "criar, estruturar e dinamizar situações de aprendizagem e estimular a aprendizagem e a auto-confiança nas capacidades individuais para aprender". Além disso, a autora ressalta que "na mesma lógica das capacidades e das atitudes que pretende ajudar a desenvolver nos alunos, o professor tem, também ele, de se considerar num constante processo de auto-formação e identificação profissional" (ALARCÃO, 2003, p.32).

A literatura também se volta a analisar especificamente as questões relativas à formação do professor para o trabalho com a Matemática. Como ocorre a formação dos professores da Educação Infantil e das primeiras séries do Ensino Fundamental? Que preparação esse professor tem para ensinar Matemática?

Os profissionais que se dedicam aos primeiros anos de vida escolar dos alunos, geralmente, vieram dos cursos de Magistério 2º Grau ou dos cursos de Pedagogia. São os denominados professores polivalentes, ou seja, que trabalham com todas as disciplinas da Educação Infantil ou das séries iniciais do Ensino Fundamental. Dessa forma, os professores que ensinam Matemática às crianças não têm formação específica para qualquer das áreas que compõem o currículo.

Fiorentini (2003), em um levantamento feito acerca das pesquisas sobre formação de professores que ensinam Matemática no Brasil, entre os anos 1978 e 2002, encontrou poucos estudos referentes aos professores das séries iniciais. Apenas dois referiam-se ao curso de Pedagogia e os outros, ao antigo curso de Magistério 2º Grau. Esses estudos mostram que tais cursos geralmente apresentam deficiências em relação à formação didático-matemática desses professores. Dois desses estudos constataram, em relação aos egressos do curso Magistério 2º Grau, falta de competência no domínio dos conceitos matemáticos necessários à prática profissional e uma concepção/abordagem utilitarista, mecanicista e mnemônica de ensino de Matemática.

A partir desse balanço, Fiorentini (2003) considerou que a formação didático-matemática do professor nos cursos superiores de Pedagogia ainda não havia despertado o interesse dos pesquisadores em Educação Matemática. Desse modo, torna-se necessário e importante investigar o domínio dos conceitos matemáticos do professor formado nos cursos de Pedagogia.

Apesar de esta pesquisa abordar questões ligadas à prática de professores formados em Pedagogia para ensinar nas séries iniciais, consideramos importante trazer alguns elementos apontados na literatura como relacionados à formação inicial nas licenciaturas em Matemática. Os problemas apontados para este curso assemelham-se àqueles encontrados no curso de Pedagogia.

Os principais problemas do curso de licenciatura em Matemática continuam praticamente os mesmos nos últimos 25 anos, é o que constata Fiorentini (2003, p. 7), que aponta para a existência de:

> dicotomias entre teoria e prática e entre disciplinas específicas e pedagógicas; de distanciamento entre o que os futuros professores aprendem na licenciatura e o que realmente necessitam na prática escolar; de pouca articulação entre as disciplinas e entre docentes do curso; de predominância de práticas de ensino e avaliação tradicionais sobretudo por parte dos professores da área específica; de ausência de uma formação histórica, filosófica e epistemológica do saber matemático; de menor prestígio da licenciatura em relação ao bacharelado...

Segundo esse autor os avanços relacionados à formação inicial do professor revelam que mudanças curriculares das licenciaturas podem ter maior efeito se associadas ao envolvimento coletivo dos professores que nela atuam e se houver um grupo significativo de educadores matemáticos comprometidos com o projeto pedagógico da licenciatura. Além disso, existe o problema da formação profissional dos docentes da licenciatura que sem uma formação teórico-prática em Educação Matemática tendem a explorar os conteúdos numa abordagem técnico-formal, por não estarem preparados para explorar outras dimensões relacionadas ao saber matemático.

Referindo-se à Prática de Ensino e ao Estágio Supervisionado, Fiorentini (2003) coloca que as pesquisas destacam-se pelo número de estudos e que desde o início apontam para a necessidade de ampliação da carga horária dessas disciplinas e sua distribuição ao longo do curso. Esclarece que alguns estudos chamam a atenção para o fato de que estas disciplinas não podem estar dissociadas da reflexão teórica e da investigação sobre a prática.

Fiorentini (2003, p. 15) diz ainda que merece maior atenção, por parte dos pesquisadores, a temática da formação continuada a partir da prática profissional que envolva saberes, habilidades, competências, pensamento e práticas, que poderão trazer valiosas contribuições para uma formação inicial mais articulada com a realidade escolar. E afirma que “investigar a própria prática é um desafio tanto para o professor da escola como para o professor formador de professores”.

Silva e Santos-Wagner (1999) chamam a atenção para a dicotomia existente entre teoria e prática e a necessidade de sua articulação. Nesse sentido as autoras sugerem a socialização dos resultados das pesquisas relativas à Educação Matemática e a introdução de disciplinas e/ou seminários que mostrem a importância dessa articulação, no sentido de orientar o trabalho docente em sala de aula.

Repensar as concepções e crenças sobre a matemática e o processo ensino-aprendizagem são contribuições apontadas por Paiva (1999), ao se referir aos formandos dos cursos de licenciatura em Matemática. Os estudos realizados pela autora levam-na a afirmar que a crença do professor acerca da Matemática é construída a partir dos seguintes fatores: suas experiências como aluno e como professor; seu conhecimento sobre a Matemática e suas concepções acerca do tipo de Matemática necessária para a vida em sociedade. A autora afirma ainda que não se tem refletido sobre questões como: qual Matemática ensinar, para quem, como e para que fim. Isso revela o distanciamento entre as disciplinas específicas da Matemática e as disciplinas pedagógicas, isto é, não se pensa a formação do aluno da licenciatura como a de um futuro professor. Pensa-se exclusivamente na aprendizagem do conteúdo, sem se preocupar com o *como*, o *que* e o *porquê* de se ensinar.

Paiva (2002) apresenta um diagnóstico dos problemas relativos à formação inicial dos professores que ensinam Matemática e conclui que: os cursos de uma forma geral privilegiam somente as disciplinas específicas, sendo as disciplinas pedagógicas deixadas para o final do curso, sem qualquer ligação com o ensino da Matemática; que a realidade escolar não é observada nem discutida; que o estágio é desvinculado de uma reflexão sobre as questões educacionais; que as crenças e concepções dos alunos não são consideradas nem discutidas e que o ensino não considera o conhecimento prévio dos alunos, mesmo dos que já têm experiência profissional como professores.

Dada a relevante importância atribuída ao professor, pergunta-se sobre o que torna um professor competente? Do que ele precisa saber? Que conhecimentos são necessários para que ele possa desempenhar bem a função que lhe e atribuída? Essas e outras questões serão trabalhadas a seguir.

1.2. Conhecimento do Professor e Prática Pedagógica

Algumas pesquisas na área da formação de professores têm se direcionado às questões relativas ao conhecimento do professor. De que conhecimentos um professor precisa dispor para um trabalho pedagógico efetivo? O domínio conceitual de um determinado campo do saber é suficiente para que um professor dê conta de sua função? Podemos falar de conhecimentos específicos da docência? Como relacionar a teoria que dá sustentação ao conhecimento do professor à prática pedagógica?

De acordo com Cardoso (2003), foram vários os fatores que geraram a crescente preocupação com o conhecimento dos professores. São citados pelo autor: o impacto dos resultados de estudos internacionais de desempenho escolar, o movimento das provas de aferição e globais, os *rankings* de escolas, a crescente mercantilização da educação escolar, entre outros.

Devido a essas preocupações tornou-se necessário repensar a formação inicial de professores que objetiva formar profissionais competentes para o exercício da profissão. Ponte (2002, p. 3) afirma que "por trás dessa afirmação, aparentemente simples e consensual, esconde-se uma imensidão de problemas. O que é um professor competente? De que conhecimentos necessita? Que capacidades deve ter – na esfera cognitiva, afectiva e social?". E acrescenta, ao se referir à formação científica, tecnológica e técnica do professor na sua especialidade que, é fundamental que se domine os conteúdos que se propõe a ensinar para que exerça a sua função profissional. Esse mesmo autor afirma que, acerca desse ponto, todos estão de acordo, embora haja dificuldade e discordância quanto à definição de quais conhecimentos e competências que o professor precisa ter.

Libâneo também aponta o domínio de conteúdos como ferramenta indispensável para agir eficazmente frente às situações escolares concretas:

> se esperamos da educação escolar a relação do aluno com os conteúdos, é fundamental que o mediador dessa relação também tenha um domínio seguro deles, de sua ligação com a prática e com os problemas concretos, que saiba trabalhar os conteúdos como instrumentos conceituais para leitura da realidade, como ajuda para compreender o mundo cultural e social (LIBÃNEO, 2002, p. 38).

Os autores ressaltam a importância de o professor ter domínio conceitual daquilo que pretende ensinar. Não se ensina o que não se sabe ou o que se sabe mais ou menos. No entanto, isso não basta. Esse domínio se expressa nas estratégias de ensino que ele é capaz de organizar e gerenciar no contexto da sala de aula.

Cardoso (2003) considera que um bom domínio da respectiva área científica dá aos professores maior espaço de escolha para ajustar os conteúdos e os processos de ensino aos alunos. "Cada vez mais, a necessidade de divulgar o saber científico, leva a procurar no contexto da própria ciência as melhores formas de o fazer (ex: os museus de ciência, de história natural, de antropologia, parques naturais, etc.). E isto é pedagogia" (CARDOSO, 2003, p. 23).

Ainda de acordo com esse autor, há diferentes modos de inserir a formação científica na preparação dos professores. Por um lado, há os que defendem que "o domínio seguro dos conhecimentos a ensinar aos alunos – aliado ao gosto para o fazer – é, de longe, a componente determinante da eficácia do desempenho docente". As outras competências vão sendo adquiridas ao longo do tempo ou da formação pedagógica complementar ou em serviço. Outros, no entanto, defendem uma formação integrada. Entre eles, estão os que consideram que a qualidade do desempenho docente assenta-se em um

> conjunto complexo e integrado de competências que englobam, para além do domínio dos conteúdos a ensinar, a capacidade para pensar o processo de ensino-

> aprendizagem, o adequar à diversidade das situações e dos alunos, e a disposição para uma autoformação ao longo da vida. Privilegiam a afirmação de uma profissionalidade docente estruturada na e a partir de uma unidade e coerência da formação inicial, feita de componentes integrados entre si. (CARDOSO, 2003, p. 23).

Perrenoud (1993) pensa o ensino como algo contextualizado e sistemático, tendo em vista que se ensina para uma determinada turma, num determinado espaço de tempo. Para esse autor "ensinar é, antes de mais, fabricar artesanalmente os saberes tornando-os ensináveis, exercitáveis e passíveis de avaliação no quadro de uma turma, de um ano, de um horário, de um sistema de comunicação e trabalho" (PERRENOUD, 1993, p. 25).

Na escola, os saberes, as práticas e as culturas são transformados em conteúdos a serem explorados, questionados, ensinados. Perrenoud distingue três etapas dessa transformação: "- dos saberes doutos ou sociais aos saberes a ensinar (ou, da cultura extra-escolar ao curriculum formal); - dos saberes a ensinar aos saberes ensinados (ou do curriculum formal ao curriculum real); - dos saberes ensinados aos saberes adquiridos (ou do curriculum real à aprendizagem efectiva dos alunos)" (PERRENOUD, 1993, p. 25).

Tardif (2002, p. 36-9) considera quatro tipos de conhecimento necessários ao professor: os saberes da formação profissional: das ciências da educação, transmitidos pelas instituições de formação de professores, e os da ideologia pedagógica, que são as concepções sobre a prática educativa; os saberes disciplinares, correspondem aos diversos campos do conhecimento (matemática, história, etc.); os saberes curriculares, correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos e apresentam-se sob a forma de programas escolares; e os saberes experenciais, que se baseiam no trabalho cotidiano dos professores e no conhecimento que ele tem de seu meio. Estes últimos incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e habilidades.

O professor deve conhecer a matéria a ser ensinada não só de forma superficial, limitando-se a regras e aplicações, mas também relativo à natureza, significados e história do conteúdo. Além disso, deve haver uma combinação entre esse conhecimento e o modo de ensiná-lo, ou seja, de torná-lo acessível e compreensível para os alunos. Associado a esses dois conhecimentos, há o terceiro que diz respeito às articulações horizontais e verticais do conteúdo a ser ensinado, isto é, às relações entre esse conteúdo e outros afins, anteriores e posteriores, no sentido de nortear o trabalho docente em sala de aula.

Barbieri, Sicca e Carvalho (2001) vão além e chamam a atenção para a importância da investigação na função do professor. Para elas,

> a arte de ensinar e o processo de pesquisa científica se tornam quase iguais. É necessário ter perguntas, hipóteses e problemas que sejam levantados quando se ministram aulas, cursos, palestras. Quando o professor aprende, ele mesmo, a fazer as perguntas sobre aquilo que ele lê, sobre o que ele apresenta aos alunos e sobre o próprio processo de ensino, a transmissão do conhecimento começa a se tornar algo rico, inesperado, contagiante. Os alunos logo se apercebem e reconhecem com algo diferente da 'reprodução' de conteúdos. De fato, os alunos se tornam parceiros.

Nessa perspectiva do educador como um profissional que reflete criticamente sobre a própria prática educativa, o conhecimento prático é tido como muito importante. Esse conhecimento é adquirido através de suas ações, incluindo as experiências pessoais e sua concepção de mundo. Nesse sentido, inclui-se também o conhecimento social pela interação entre pares, através dos estudos da cultura geral ou de ciências especificas.

Valorizar o conhecimento prático do professor significa reconhecer que a prática educativa é complexa e está inserida num contexto de atuação no qual o professor precisa resolver situações às vezes inusitadas e difíceis em sala de aula; situações essas que não podem ser resolvidas simplesmente seguindo um roteiro de orientações ou manuais técnicos.

A esse respeito, Perrenoud (1993) levanta algumas questões: o que determina os atos profissionais, a ação docente, a prática pedagógica dos professores? De que forma agir sobre o *habitus*[2] profissional, o inconsciente, os automatismos?

> Por um lado, a profissão é composta por rotinas que o docente põe em *acção* de forma relativamente consciente, mas sem avaliar o seu carácter arbitrário, logo sem as escolher e controlar verdadeiramente. É a parte de reprodução, de tradição *colectiva* retomada por conta própria ou de hábitos pessoais cuja origem se perde no tempo. Outros momentos da prática são a expressão do *habitus*, sistema de esquemas de percepção e de *acção* que não está total e constantemente sob o controlo da consciência. Tendo em consideração a urgência e o carácter inconfessável ou impensável da prática, o professor realiza coisas que desconhece ou que prefere não ver (PERRENOUD, 1993, p. 21).

Na prática pedagógica do professor, certas situações se repetem. As atitudes e reações dos alunos são de tal forma semelhantes que basta um sinal, uma resposta estereotipada, para que se reconheça o que eles estão sinalizando ou o professor espera deles. Isso resulta do fato de o professor ter a impressão de já conhecer, de já ter vivenciado aquela situação, o que o leva a realizar algumas ações de forma mais ou menos automática. Esse fato leva o professor a não refletir sobre o que fazer, pois,

> no dia-a-dia, enquanto as suas respostas funcionarem de forma mais ou menos eficaz, acaba por não precisar de as organizar de forma consciente. (...) Estas *acções* passam muitas vezes por mensagens elípticas ou não verbais, por uma postura ou por uma mímica dissuasiva ou incitativa. (PERRENOUD, 1993, p. 22)

Entretanto, como o próprio Perrenoud afirma, em variadas situações, a ação do professor não é a "concretização de um esquema codificado, de uma representação consciente do que 'é conveniente fazer' nesta ou naquela situação". E justifica os motivos pelos quais isso não ocorre. Ele diz que o professor não tem na memória, no momento desejado, "a receita certa no seu 'livro de cozinha' interior". Isso ocorre por dois motivos opostos: ou o professor encontra-se numa situação nova ou, pelo menos, pouco habitual; ou, pelo contrário, o professor encontra-se numa "**situação suficientemente habitual**, a qual pode ser dominada

---

[2] Conceito com o qual se designa o conjunto de padrões adquiridos de pensamento, comportamento, gosto, etc., considerados como elo entre as estruturas sociais abstratas e a prática ou ação social concreta. (Ferreira, ABH. Novo Aurélio século XXI: o dicionário da língua portuguesa).

sem o recurso a uma regra, graças à mobilização de **esquemas de acção** em larga medida inconscientes"[3] (PERRENOUD, 1993, p. 38).

No entanto, nem todas as situações vividas em sala de aula são estereotipadas. Surgem também situações inéditas que forçam o professor a tomar uma atitude sem ter tempo para pensar e, mesmo, sem ter respostas prontas para adotar. Nestes casos, há a necessidade de tomar medidas sem raciocinar. É o que Perrenoud (1993) chama de improvisar. "Neste caso, o professor utiliza-se da sua personalidade, do seu **habitus**[4], mais do que do raciocínio ou de modelos" (PERRENOUD, 1993, p. 23).

Mas não basta ao professor deter os conhecimentos de conteúdos e pedagógico aliado à sua percepção acerca dos alunos para bem orientar o trabalho docente. Todos esses conhecimentos têm relação entre si e com o que acontece no meio social, com os seus condicionantes sociológicos, políticos, econômicos, o que exige uma visão de totalidade, uma contextualização dos fatos. Nesse sentido, Neves (2001, p. 5) considera que "é o conhecimento da totalidade do real que aumenta o poder de julgamento e decisão do professor. Assim sendo, a chamada 'educação permanente' é fundamental para todos os indivíduos e mais fundamental ainda para os educadores". Para esse autor,

> O conhecimento é produto de um enfrentamento do mundo, realizado pelo ser humano, que só faz plenamente sentido na medida em que o produzimos e o retemos como um modo de entender a realidade, que nos facilite e melhore o modo de viver, e não, pura e simplesmente, como uma forma enfadonha e desinteressante de decorar fórmulas abstratas e inúteis para a nossa vivência no mundo. (NEVES, 2001, p. 5)

Perrenoud (2000, p. 26) defende que "a verdadeira competência pedagógica (...) consiste, de um lado, em **relacionar** os conteúdos a **objetivos** e, de outro, a **situações de aprendizagem**[5]".

---

[3] Grifos no original.
[4] Grifo no original.
[5] Grifos do autor.

A habilidade de conduzir as diversas situações e os conteúdos exige segurança não apenas relativa ao conteúdo a ser explorado, mas também dos conceitos e dos pressupostos que estruturam os conteúdos no interior de uma disciplina. "Sem esse domínio, a unidade dos saberes está perdida, os detalhes são superestimados e a capacidade de reconstruir um planejamento didático a partir dos alunos e dos acontecimentos encontra-se enfraquecida" (PERRENOUD, 2000, p. 27).

Torna-se complexo explicar as competências exigidas para exercer a função de professor. Moretto (2003, p. 26) reconhece que o professor precisa ter as habilidades necessárias para organizar o contexto da aprendizagem, escolhendo estratégias de ensino adequadas. Na escolha dessas estratégias, ele precisa levar em conta os valores culturais de seu grupo de alunos e dirigir-se a eles com uma linguagem clara, precisa e contextualizada. O autor ainda aponta para a capacidade de estabelecer limites para os alunos sem apelar para a imposição como diferencial entre um professor competente e os outros professores.

No entanto, sejam quais forem os conhecimentos necessários para a atuação do professor em sala de aula, eles precisam ser adquiridos. Pergunta-se como se dá essa aquisição. Ao se perguntar sobre como se elabora o conhecimento do professor, a maioria das pessoas diriam com uma certa facilidade que seria através de estudos ocasionados pelo hábito de leituras, formação de grupos de estudos e de pesquisas e que se iniciaria com um curso de formação inicial seguido de outros cursos para aprofundamento. Na verdade, esses são alguns aspectos que contribuem para a aquisição de conhecimento necessário para a função de professor.

Moretto (2003) destaca que todo conhecimento é uma construção que o sujeito faz a partir das interações com o mundo físico e social de seu contexto. Entretanto esse autor diferencia interiorização de apropriação ou construção de conhecimentos. Para ele, *interiorizar* um conhecimento é ser capaz de repetir uma informação recebida, mesmo sem lhe dar muito significado. E *apropriar-se de* um conhecimento equivale a

> interiorizar uma informação, estabelecer relações significativas com outros conhecimentos já elaborados pelo sujeito, ampliando e transformando sua estrutura conceitual, permitindo que este estabeleça novas relações à medida que faça novas experiências (MORETTO, 2003, p. 42).

Dessa forma, não se pode conceber o ensino como simples transmissão do conhecimento. A retenção da informação não significa aprendizagem e, portanto, não modifica o sujeito.

Confirmando esse pensamento Becker (1993) defende que

> o conhecimento, melhor dito, suas estruturas ou as condições *a priori* de todo conhecer, não é dado nem na bagagem hereditária nem nas estruturas dos objetos: é construído, na sua forma e no seu conteúdo, por um processo de interação radical entre o sujeito e o meio, processo ativado pela ação do sujeito, mas de forma nenhuma independente da estimulação do meio. O que se quer dizer é que o meio, por si só, não se constitui 'estímulo'. E o sujeito, por si só, não se constitui 'sujeito' sem a mediação do meio; meio físico e social (BECKER, 1993, p. 24).

Essa concepção de conhecimento nos mostra a importância de o professor conhecer como ocorre o processo de aprendizagem do educando. Além disso, aponta também a necessidade de o professor conhecer os seus alunos para que possa identificar em que situações e direção eles precisam de orientação/estímulo/desafio.

Mesmo reconhecendo a importância desses conhecimentos, deve-se considerar que eles não são estáticos e não devem ser trabalhados no sentido de simples reprodução, o que exigiria um ensino baseado na mera repetição de conteúdos. Os conhecimentos são dinâmicos e o professor deve estar relacionando-os com a dinamicidade dos fatos e constantemente se atualizando, através dos inúmeros meios disponíveis para esse fim.

Apesar de muitos teóricos apontarem a importância dessa compreensão da realidade que se faz através da interação entre o sujeito que aprende e o objeto do conhecimento, uma pesquisa sobre as concepções do professor sobre o conhecimento (Becker, 2002) revelou que o professor concebe o conhecimento mais ou menos como o senso comum o concebe, isto é, como algo que é adquirido a partir de um processo de transferência. Becker afirma que a epistemologia do professor é "maciçamente empirista, complementada pela visão epistemológica apriorista".

No caso da Matemática, Fiorentini (2004) diz que o professor precisa também

> conhecer o processo como se deu historicamente produção e negociação de significados em matemática, bem como isso acontece, guardadas as devidas proporções, também em sala de aula. Além disso, precisa conhecer e avaliar também as potencialidades educativas e formativas do saber matemático; isso o ajudará a problematizá-lo e mobilizá-lo da forma que seja mais adequada, tendo em vista a realidade escolar onde vai atuar e os objetivos pedagógicos relativos à formação de um cidadão crítico que se apropria da matemática para poder desenvolver-se intelectualmente e também para compreender e atuar melhor no mundo...(FIORENTINI, 2004, p. 3).

Dessa forma, acrescenta o autor, para ser professor de matemática não basta ter um domínio conceitual e conhecer os procedimentos próprios da referida ciência produzida historicamente. O professor, precisa,

> conhecer seus fundamentos epistemológicos, sua evolução histórica, a relação da matemática com a realidade, seus usos sociais e as diferentes linguagens com as quais se pode representar ou expressar um conceito matemático (ou seja, não apenas o modo formal e simbólico) (FIORENTINI, 2004, p. 3-4)

Portanto, percebe-se a importância de se apropriar de conhecimentos que são específicos da disciplina trabalhada pelo professor. Conhecer profundamente a disciplina que vai ser ministrada possibilita uma metodologia mais adequada no sentido de oportunizar aos alunos variadas situações para que ocorra a construção de conceitos relativos ao que se pretende ensinar.

No âmbito das dificuldades relativas ao ensino da Matemática, importa aqui discutir aqueles relativos especificamente aos problemas e estratégias ligados à adição e à subtração. Trata-se de um elemento importante do currículo das séries iniciais do Ensino Fundamental, o qual ocupa grande parte do tempo pedagógico ali disponível. Para analisá-los privilegiamos neste trabalho a Teoria dos Campos Conceituais, que será tratada a seguir.

2. TEORIA DOS CAMPOS CONCEITUAIS COMO SUPORTE TEÓRICO

Os elementos teóricos necessários para as análises do trabalho ora proposto foram buscados na obra de Gérard Vergnaud, psicólogo e matemático, em sua proposição da Teoria dos Campos Conceituais. É uma teoria cognitivista que tem por objetivo “propiciar uma estrutura coerente e alguns princípios básicos ao estudo do desenvolvimento e da aprendizagem das competências complexas, sobretudo as que dependem da ciência e da técnica” (VERGNAUD, 2000, p. 1).

Trata-se de uma teoria da psicologia do conceito, ou melhor, da “*conceitualização do real*”, como o próprio Vergnaud diz. Essa teoria também possibilita compreender as filiações e rupturas que ocorrem nos aprendentes durante a aquisição do conhecimento e é ancorada nos estudos de Piaget e Vygotsky. Para Grossi (2001, p.16), a Teoria dos Campos Conceituais visa também “analisar a relação entre o conhecimento explícito que possuímos e utilizamos em uma dada classe de situações e os elementos invariantes que estão implícitos nas mesmas situações”.

Vergnaud (2000) explica que a Teoria dos Campos Conceituais embora tenha sido elaborada para explicar o processo de conceitualização progressiva de várias estruturas: as estruturas aditivas, as estruturas multiplicativas, as relações número-espaço e a álgebra, não é específica da área da Matemática.

O referido autor defende que existe uma série de fatores que influenciam a formação e o desenvolvimento de conceitos e que sua construção ocorre a partir de situações-problema. Ele considera um *campo conceitual* como um conjunto de situações cuja apropriação requer o domínio de vários conceitos de naturezas diferentes, procedimentos e representações simbólicas, conectados entre si. Dessa forma, um conceito não pode se resumir à sua definição, pois é através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança. No caso do campo conceitual das estruturas aditivas estão envolvidos conceitos como: número natural e relativo, adição, subtração, medidas, comparação, transformação do tempo e inversão, dentre outros.

Para Vergnaud (2000)

> um conceito não assume sua significação em uma só classe de situações, e uma situação não é analisada por meio de um conceito único. É preciso, pois, tomar como objetos de pesquisa conjuntos relativamente amplos em situações e conceitos, classificando os tipos de relações, classes de problemas, esquemas de tratamento, representações lingüísticas e simbólicas, e os conceitos matemáticos que organizam o conjunto. (VERGNAUD, 2000, p. 25).

Essa compreensão é reafirmada por Barreto (2001, p. 172) quando diz que "os conceitos que compõem um campo conceitual não podem ser apreendidos de forma linear, isto é, conceito a conceito, mas sim estabelecendo entre eles as suas múltiplas conexões". Entende-se com isso que os conceitos matemáticos devem estar sempre inter-relacionados com um conjunto de situações que permitam variados tipos de raciocínio.

Para Vergnaud (2000, p.8), o conceito é formado por uma tríade de conjuntos (S, I, R):

S - refere-se ao conjunto das situações que dão sentido ao conceito (referência);

I - corresponde ao conjunto dos invariantes - propriedades do conceito que podem ser reconhecidas e usadas pelo sujeito para analisar e dominar essas situações (significado);

R - é o conjunto de representações simbólicas que podem ser usadas para representar os conceitos e, portanto, representar as situações e os procedimentos para lidar com eles (significante).

No sentido de possibilitar uma maior compreensão dos três elementos principais que compõem um conceito, faz-se necessário um breve comentário a respeito deles.

As situações referem-se a uma classe de problemas com a qual os sujeitos se confrontam no sentido de alcançar o domínio sobre elas, a partir da mobilização de processos cognitivos e de suas experiências em resolução de problemas.

Barreto (2002, p. 125), baseada em Vergnaud nos chama a atenção para o fato de que "as situações não correspondem simplesmente aos contextos dos problemas, mas sim às relações entre quantidades as quais devem ocorrer na mente dos sujeitos, no momento em que eles organizam suas ações de resolução de problemas".

Ainda referindo-se às situações, Vergnaud destaca duas idéias principais: a de variedade, que diz respeito à amplitude de situações num campo conceitual dado, que permite organizar o conjunto de classes possíveis de problemas, e a de história, referindo-se à idéia de que "os conhecimentos dos alunos são elaborados por situações que eles enfrentaram e dominaram progressivamente, sobretudo para as primeiras situações suscetíveis de dar sentido aos conceitos e procedimentos que se pretende ensinar-lhes" (VERGNAUD, 2000, p. 12).

É importante destacar também que Vergnaud (2000, p. 2) distingue dois tipos de classes de situações: a) aquelas em que o sujeito dispõe no seu repertório, em dado momento de seu desenvolvimento e de suas circunstâncias, de competências necessárias ao tratamento relativamente imediato à situação. Nesses casos, o autor afirma que se observam, para uma mesma classe de situações, condutas automatizadas, organizadas por um só esquema; b) aquelas em que o sujeito não dispõe de todas as competências necessárias, sendo obrigado a um tempo de exploração, reflexão, hesitação e muitas tentativas, sempre em busca de uma solução, podendo-se chegar ou não ao que se espera dele. Esses casos envolvem a utilização de vários esquemas, em sucessivas experiências acompanhadas de descobertas.

Franchi (1999, p.157) discute a importância da variedade de situações para o domínio conceitual, quer sejam aquelas em que o sujeito já dispõe dos esquemas necessários, quer aquelas que demandam esquemas ainda em construção. Ela afirma que "o funcionamento cognitivo do sujeito em situação repousa sobre os conhecimentos anteriormente formados; ao mesmo tempo o sujeito incorpora novos aspectos a esses conhecimentos desenvolvendo competências cada vez mais complexas".

O segundo conjunto na formação de um conceito é o dos invariantes operatórios que são componentes essenciais dos esquemas e podem ser implícitos - quando ligados aos esquemas de ação da criança, ou explícitos - quando estão ligados a uma concepção e expressos através de representações simbólicas. Vergnaud os define como os conhecimentos do sujeito que estão subjacentes às suas condutas, e que são, então, parte integrante de seus esquemas de ação, ou seja, são as propriedades, as relações que o sujeito usa numa estratégia de resolução de um problema.

Vergnaud (2001) afirma que "a idéia de estabilidade relativa a um conjunto de transformações ou de variações é o que exprime o conceito de invariante" e que o termo operatório "incorpora a idéia complementar de que esta estabilidade é necessária à ação do sujeito e de que esta ação é o que determina o critério de presença do invariante" (VERGNAUD, 2001, p. 19).

O terceiro conjunto envolvido na formação de um conceito é o das *representações*. É a forma como o sujeito expõe o seu pensamento (significante), é a simbologia empregada para representar a situação (pode ser verbal, escrita, em forma de desenho ou diagramas). Dois planos distintos se constituem na representação da realidade: o plano dos significantes (formas de representação simbólica – símbolos, signos e sinais) e o plano dos significados (plano das idéias, composto pelos invariantes operatórios - teorema-em-ação e conceito-em-ação).

Todos esses elementos nos indicam que a Teoria dos Campos Conceituais interessa sobremaneira aos educadores porque permite trabalhar melhor a relação dialética entre a ação (de qualquer tipo) e a reflexão teórica.

A formação de um conceito, como se vê, é um processo que exige tempo para que a criança compreenda a situação proposta através do seu enunciado, reconheça os invariantes presentes na situação e represente a situação através de variadas estratégias. O domínio de um campo conceitual requer um longo período de tempo, necessitando do estudo de novos problemas e novas propriedades relacionadas a ele para que o aluno realmente adquira competência para lidar com o campo conceitual em estudo.

Nesse sentido, para desenvolver um conceito matemático, Silva (2002, p. 29) afirma:

> inicialmente precisamos de uma dada situação-problema com o objetivo de despertar no aluno o interesse em buscar a(s) solução(ões) do problema. Esse processo de busca da solução envolve um conjunto de invariantes (significados, relações, fórmulas, algoritmos, etc) e um conjunto de representações simbólicas (linguagem oral, linguagem escrita, linguagem matemática, etc) que serão utilizados com o intuito de resolver o problema.

Um campo conceitual, como vimos envolve vários conceitos que se inter-relacionam. E a apropriação de um determinado conceito implica a exploração de várias situações, em diferentes contextos e com suas múltiplas representações. A seguir trataremos do campo conceitual das estruturas aditivas.

2.1. O Campo Conceitual das Estruturas Aditivas

No caso das estruturas aditivas, “o campo conceitual é, simultaneamente, o conjunto das situações que envolvem uma ou várias adições ou subtrações e o conjunto dos conceitos e teoremas que permitem analisar tais situações como tarefas matemáticas”. (Vergnaud, 1996a, p. 214).

Relacionado a esse campo, Vergnaud (1991) mostra que existem vários tipos de relações aditivas e, em conseqüência, vários tipos de adições e subtrações e comenta que estas distinções não se fazem presentes na escola elementar nem na escola secundária; entretanto, são importantes e as dificuldades encontradas nos diferentes casos são muito diferentes.

Em seus estudos sobre estruturas aditivas, Vergnaud (1991; 2000) classificou em seis grandes categorias básicas os problemas aditivos, às quais denominou "relações aditivas de base" e propôs suas representações, utilizando para isso esquemas e equações. Nos diagramas criados por Vergnaud (2000), os quadrados representam as quantidades ou medidas; os círculos representam as transformações ou relações; as setas horizontais indicam transformações que ocorrem entre o estado inicial e o estado final, no decorrer de um certo tempo; as setas verticais indicam as comparações e as chaves indicam as composições.

Ainda relacionado às situações de base de Vergnaud, é importante explicar que as transformações são alterações efetuadas sobre as quantidades, implicam tempo e podem receber o sinal positivo ou negativo, de acordo com as informações do problema; já as quantidades não apresentam o sinal, sendo consideradas grandezas. As relações são obtidas a partir de comparações entre elas. As composições e as relações são fatos que ocorrem simultaneamente.

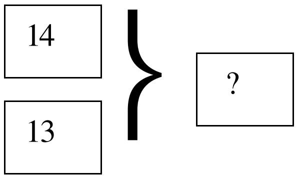
A seguir as situações classificadas por Vergnaud:

1. Composição de duas quantidades[6] em uma terceira:

Ex. Alberto tem 14 carrinhos de corrida e Marcos tem 13. Quantos carrinhos de corrida eles têm juntos?

Esquema correspondente | Equação correspondente

[6] Vergnaud (1991, 2000) usa o termo medida, mas, neste trabalho, optamos por trabalhar com o termo quantidade, conforme Magina et al. (2001) e outros.



14 + 13 =

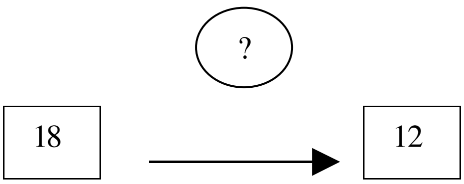
Neste caso, duas quantidades se compõem para dar lugar a uma outra quantidade. São duas quantidades conhecidas, de existência concomitante, a partir das quais deve-se compor uma terceira quantidade. Aqui temos um problema que envolve parte-todo e procura-se juntar uma parte com a outra parte para chegar ao todo.

Pode-se, inversamente subtrair do todo uma parte, visando encontrar a outra parte, de acordo com o que enuncia o problema, mas isto o manterá ainda dentro da mesma situação de composição de quantidades.

2. Transformação de uma quantidade inicial em uma quantidade final:

Ex.: Cristina tinha 18 lapiseiras. Ao chegar da escola verificou que só tinha 12. Quantas lapiseiras Cristina perdeu neste dia?

Esquema correspondente | Equação correspondente



18 – 12 =

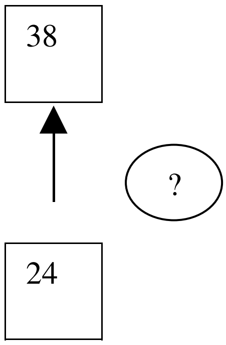
Aqui temos uma transformação que opera sobre uma quantidade para dar lugar à outra quantidade. As quantidades inicial e final são conhecidas, mas no caso, o que se deseja saber é o valor da transformação que ocorreu entre o primeiro e o segundo momentos.

Neste tipo de situação, apresenta-se um problema que envolve a idéia de tempo. Nele, fornece-se o estado inicial, tem-se uma transformação (podendo ser de acréscimo ou de decréscimo), chegando-se a um estado final com outra quantidade.

3. Comparação entre duas quantidades:

Ex.: Henrique tem 24 bonés. Rafael tem 38. Quantos bonés Henrique tem menos do que Rafael?

Esquema correspondente



Equação correspondente

38 – 24 =

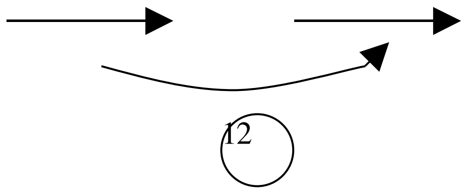
Há uma relação que se estabelece entre duas quantidades. Mais uma vez as quantidades são conhecidas e concomitantes, buscando-se comparar a diferença existente entre as duas (relação). Este tipo de situação é um problema que envolve a comparação de duas quantidades, na qual uma é chamada de referente (é tomada como referência) e a outra chamada de referido. No problema do exemplo apresenta-se o referente e o referido, buscando a relação, que é a comparação entre os dois grupos. Nesse caso, parte-se do valor conhecido do grupo de referência (referente) que é subtraído do valor do referido para obter a relação. É importante perceber que a pergunta se refere à diferença entre as quantidades e não as quantidades em si.

4. Composição de duas transformações:

Ex.: No aniversário de Júlia, ela ganhou 08 livros de seus colegas de classe. Ao chegar em casa, seus pais lhe deram 04 livros. Quantos livros Júlia ganhou no seu aniversário?

Esquema correspondente

Equação correspondente



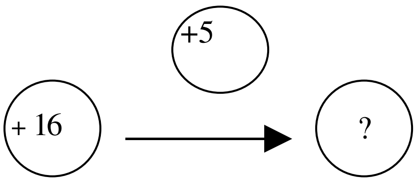
$8 + 4 =$

Duas transformações se compõem para dar lugar a uma transformação final. Trata-se de quantidades inicial, intermediária e final ignoradas, conhecendo-se apenas as transformações, as quais ocorrem ao longo de um período de tempo, que deverão compor uma transformação final. A partir deste caso temos exemplos de problemas mistos (Magina et al 2001), no sentido de que eles envolvem mais de um raciocínio aditivo numa mesma situação. Nesse problema, sabemos o valor de duas transformações. Os estados iniciais e finais são desconhecidos, pois o que importa é saber a composição das duas transformações.

5. Transformação de uma relação:

Ex.: Roberta tinha 16 chaveiros a mais que Fernando. Ele ganhou 5 chaveiros. Quantos chaveiros Roberta tem a mais do que Fernando?

Esquema correspondente | Equação correspondente



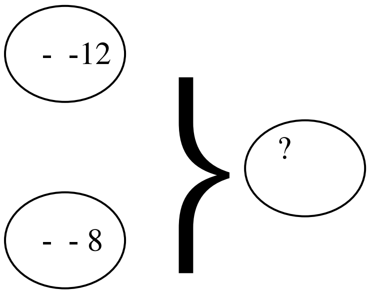
$16 + 5 =$

Uma transformação opera sobre uma relação para dar lugar a uma nova relação. Novamente, não se conhece nenhuma das quantidades, sabendo-se, entretanto das relações existentes que se transformam no decorrer de um período. Composto de duas relações em que há uma transformação na primeira relação que vai modificar a relação final. Nessa situação, desconhecem-se as quantidades de elementos envolvidos.

6. Composição de duas relações:

Ex.: Danilo deve 12 reais a Ricardo e 08 reais a Pedro. Quantos reais Danilo deve no total?

Esquema correspondente Equação correspondente



(-12) + (-8) =

Duas relações se compõem para dar lugar a uma nova relação. Existem duas relações quantificadas e concomitantes que devem ser compostas. No caso do exemplo, se desconhecem as quantidades de reais de cada sujeito, que em nenhum momento são significativas. Apesar da semelhança com a quarta categoria apresentada, neste caso, não há transformação de tempo. As relações são consideradas necessariamente contemporâneas.

Cada uma das situações apresentadas acima pode envolver os conceitos de adição e de subtração, a depender de quais elementos estejam explícitos em cada uma delas (o estado inicial, a mudança ou o estado final, as partes ou o todo; e o referente, o referido ou a relação). Nesse sentido, Vergnaud (2000) revela que há uma reciprocidade entre a adição e a subtração como operações unitárias e, por isso, não devem ser exploradas separadamente como, comumente, se vê nas escolas e nos livros didáticos.

Vergnaud (*apud* Magina et al. 2001), diferencia cálculo numérico de cálculo relacional. Para ele, o cálculo numérico envolve as operações de adição, subtração, multiplicação, divisão, etc., enquanto o cálculo relacional refere-se às operações de pensamento necessárias para a compreensão das relações envolvidas nas situações.

Isso significa que as crianças ao se envolverem com situações-problema de adição e/ou subtração precisam compreender o enunciado da situação proposta antes mesmo de operar com os números, e mesmo que as crianças saibam o algoritmo das operações envolvidas na situação, se não perceberem as relações existentes entre os dados do problema, podem chegar a resultados sem lógica.

Para Vergnaud, a estrutura aditiva não coloca problemas apenas para as crianças. “A estrutura aditiva coloca problemas para todos ao longo da vida, principalmente por causa do positivo e do negativo” (VERGNAUD, 1996, p. 19). Ele afirma que o trabalho dentro do campo conceitual das estruturas aditivas, que começa até antes dos cinco anos de idade, não está terminado quando se chega à idade adulta. Essa afirmação significa dizer que os conceitos implicados nas estruturas aditivas, não são construídos em um curto espaço de tempo, por exemplo, nas primeiras séries do ensino fundamental, mas devem fazer parte do conteúdo de matemática por vários anos para que o aluno desenvolva a capacidade de resolver os mais variados tipos de problemas nos mais diversos contextos.

Numa de suas conferências, Vergnaud (1996b) tratando de um problema que envolvia uma composição de duas transformações de sinais contrários, afirmou que esse tipo de problema não é resolvido por 80% das crianças até a idade de 14 anos. E mesmo depois dos 14 anos, os jovens continuam tendo dificuldade com esse tipo de problema, porque é um caso de adição completamente contra-intuitivo. E acrescenta que, “no final do ensino médio, na França, entre 14 e 15 anos, quando [os alunos] já aprenderam os números relativos, se nós colocarmos este mesmo problema com números maiores, teremos 60% de fracasso”. (VERGNAUD, 2005, p.93). Para ele não acabamos nunca de compreender a adição e a subtração.

Vergnaud ainda chama a atenção para o fato de que além das seis grandes classes de problemas categorizadas por ele, existem outros aspectos que merecem ser levados em consideração, pois interferem no desempenho dos alunos na resolução dos problemas aditivos. São eles: “facilidade maior ou menor do cálculo necessário (tamanho dos números, caráter decimal...), ordem e apresentação das informações, tipo de conteúdo e de relação considerados...” (VERGNAUD, 1991, p. 171).

Os estudos apresentados nos reforçam a idéia de que é importante o professor disponibilizar para os alunos uma variedade de situações-problema, sem exigir a repetição de um mesmo tipo de raciocínio. Além disso, é recomendado ao professor considerar as estratégias utilizadas pelos alunos na resolução de problemas, sendo que a comparação e a discussão dos caminhos encontrados torna-se um ato de reflexão que os conduz a uma nova conceitualização.

De acordo com Vergnaud (1996, p. 13), “um dos problemas do ensino é desenvolver ao mesmo tempo a forma operatória do conhecimento, isto é, o saber-fazer, e a forma predicativa do conhecimento, isto é, saber explicitar os objetos e suas propriedades”. Isso se constitui um desafio para os professores. Os problemas relativos às dificuldades e possibilidades de ensino e de aprendizagem da resolução de problemas matemáticos foram objetos de estudo de vários autores. Algumas de suas contribuições serão discutidas a seguir.

2.2. Adição e Subtração: o que as pesquisas revelam

Uma das preocupações de pesquisadores e de professores da área da matemática que trabalham com alunos do Ensino Fundamental é a dificuldade encontrada por essas crianças e adolescentes na compreensão de conceitos e estratégias necessários para resolver os problemas matemáticos.

As dificuldades vêm sendo investigadas por vários pesquisadores matemáticos que procuram ora conhecer suas causas, ora apontar sugestões de estratégias que ajudem as crianças na construção do conhecimento matemático e possibilitem o desenvolvimento de estruturas mentais que as tornem capazes de resolver situações-problema por si mesmas.

Entre os autores que têm se dedicado à análise de problemas de adição e subtração, destaco: Magina et al. (2001); Barreto (2001 e 2002); Castro Filho (2002); Vasconcelos (2003); Passoni e Campos (2003); Silva (2002).

No que diz respeito aos problemas de adição e subtração, Vasconcelos (2003) afirma que as dificuldades surgem na primeira série, persistem nas séries seguintes e parecem ter origem na forma como o ensino está estruturado. A autora expõe alguns aspectos, identificados por ela nas observações sobre a prática de ensino e sobre os conteúdos de livros didáticos, que caracterizam o ensino de matemática. São eles:

1. a ênfase excessiva no cálculo numérico necessário para a resolução;
2. o trabalho com “palavras-chave” como regra para que a criança identifique a operação a ser utilizada;
3. a não preocupação com a compreensão do enunciado do problema;
4. o fato de não procurar identificar e analisar as diferenças entre os diversos tipos de problemas;
5. o uso do material concreto como recurso auxiliar de forma indiscriminada, sem uma análise da sua contribuição.

Essas características da ação docente e da forma como os livros exploram a resolução de problemas não correspondem ao que revelam as pesquisas sobre como as crianças resolvem problemas de adição e subtração, quando são propiciadas oportunidades para que elas elaborem suas próprias estratégias.

Vasconcelos (2003) ressalta que existem três tipos diferentes de problemas determinados pelo *elemento desconhecido* (estado inicial, transformação ou estado final). Este leque de opções exige diferentes estratégias de resolução e, conseqüentemente, representa diferentes níveis de dificuldade por parte de quem vai resolver os problemas.

Para resolver cada um dos problemas, há uma tendência por parte das crianças de recorrer à representação direta da seqüência de informações contidas neles, mas nem sempre isso é possível. Quando o estado inicial é o elemento desconhecido, as crianças sentem mais dificuldade de encontrar a solução do problema.

Vasconcelos (2003) elencou um conjunto de dificuldades que caracterizam a resolução de problemas de adição e subtração por parte das crianças. São elas: - a resolução de problemas de adição e subtração pelas crianças é fortemente influenciada pela estrutura semântica da situação-problema; a identificação da quantidade desconhecida num problema é uma das dificuldades na sua resolução; a tendência em separar representações quantitativas e representações simbólicas é apontada como obstáculo no ensino da matemática; na construção do conhecimento matemático, o uso do material concreto auxilia na resolução do problema, mas o significado da situação, as ações da criança e sua reflexão sobre as ações é que são importantes; e, por último, é fundamental o reconhecimento da existência de uma variedade de estruturas de problemas e a análise das relações envolvidas, das operações de pensamento e dos procedimentos necessários para resolver cada classe de problema.

A partir de então, Vasconcelos (2003) realizou uma pesquisa, na qual realizou testes com estudantes usando três tipos de atividades: o uso de diagramas de Vergnaud, o esquema parte-todo sugerido por Riley, Greeno e Heller e o uso do material concreto como recurso auxiliar na resolução de problemas. Nessa pesquisa, foram explorados problemas de adição e subtração relativos às quatro categorias (mudança, igualização, comparação e combinação), nos três níveis de dificuldades determinados pelo elemento desconhecido (estado inicial, transformação e estado final).

Os resultados de Vasconcelos indicam que o grupo que utilizou os diagramas propostos por Vergnaud obteve melhores índices de desempenho que os grupos que trabalharam com o esquema parte-todo e com o material concreto.

A autora concluiu que é fundamental trabalhar a exploração do enunciado do problema, bem como, a utilização de uma representação simbólica adequada que resulte numa real facilitação do processo de resolução de problemas de adição e subtração entre as crianças. Para isso, sugere uma redefinição da prática pedagógica desde as primeiras séries, no sentido de garantir a construção do conhecimento matemático por parte das crianças. Além disso, ela faz um alerta aos educadores:

> No caso da resolução de problemas, o objetivo maior não é a prática do cálculo aritmético, mas, sim, a compreensão da situação-problema. Portanto, as atividades devem dar prioridade à identificação e diferenciação dos tipos de enunciados, à identificação dos dados do problema e, principalmente, às relações entre esses dados (VASCONCELOS, 2003, p. 70).

Passoni e Campos (2003, p.54), analisando problemas aditivos usados em testes com crianças, perceberam que todos eles eram congruentes a descrições ou equações quando se estende o campo numérico para o grupo aditivo dos números inteiros. Nesse sentido, seria necessária pouca manipulação algébrica e os verbos portadores de informação numérica deveriam ser relacionados aos números e não mais à adição e à subtração. A extensão ao campo numérico dos inteiros possibilitava também considerar apenas a operação de adição, pois nos inteiros "a subtração é um caso particular da adição, isto é, $x - y = x + (-y)$".

Tendo como objetivo testar a possibilidade de introduzir o conjunto dos números inteiros na resolução de problemas aditivos, eles realizaram uma pesquisa experimental, com alunos da 3ª série do ensino fundamental (faixa etária – 09 anos). Concluíram que o tratamento dos problemas aditivos no campo mais amplo dos números inteiros proporcionou maior facilidade de resolução. Os resultados foram tão significativos que os referidos pesquisadores resolveram repetir a investigação com outros tipos de amostras. "O fato de tratar os problemas aditivos no campo mais amplo dos números inteiros e dos elementos de pré-algebra foi o diferencial do sucesso constatado ao analisarmos os resultados obtidos". (PASSONI e CAMPOS, 2003, p. 55).

Magina et al. (2001) realizaram uma investigação envolvendo 782 alunos das séries iniciais do ensino fundamental (1ª a 4ª séries) de escolas da rede pública. A pesquisa além de envolver as seis categorias de relações aditivas de base de Vergnaud, também apresentou para os alunos situações-problema variadas conforme o elemento desconhecido.

Destacarei aqui algumas observações sobre os resultados:

1. Com relação aos problemas de *composição de quantidade* e de *transformação de quantidade* nos quais se desconhece o estado final, os resultados mostraram que, realmente, os alunos dominam esses tipos de problemas, considerados protótipos. Mesmo os alunos de 1ª série, conseguiram um percentual de acertos acima de 90%.

2. No caso de problemas que solicitavam a *transformação de quantidade*, mas ofereciam "dicas" para o aluno escolher que operação efetuar em um deles, percebeu-se que os alunos erraram mais o problema que tinha uma palavra-chave sugerindo uma operação, quando o problema, efetivamente, pedia outra.

3. O problema de *composição de quantidade* que pedia uma das partes também foi resolvido por 72% das crianças de 7 anos e por mais de 91% das crianças da 4ª série.
4. Com relação aos problemas de *comparação de quantidades* nos quais são dados o referente e a relação, os índices de acertos das crianças da 1ª série ficaram em menos de 60%.
5. Os problemas nos quais houve mais dificuldades foram os que se referiam a problemas de *transformação de quantidade*, quando são dados a transformação e o estado final e se pede o estado inicial. Apenas metade dos alunos da 1ª série e dois terços dos alunos da 2ª e 3ª séries conseguiram êxito, enquanto os da 4ª série alcançaram índices de mais de 80%.

Magina et. al. (2001) concluem que existem aspectos importantes da Teoria dos Campos Conceituais, e mais especificamente do campo das Estruturas Aditivas, que merecem ser considerados pelos professores: a origem da formação de um conceito vem da resolução de problemas; a estreita relação entre o desenvolvimento do campo conceitual aditivo e o processo de aprendizagem; a necessidade de se dedicar grande atenção à elaboração dos problemas a serem trabalhados na sala de aula.

Diante desses aspectos, acrescenta Magina et al. (2001), torna-se necessário que os professores tenham clareza dos objetivos dos problemas (introduzir um conceito, diagnosticar os conhecimentos dos alunos ou consolidar a aprendizagem deles), bem como da forma como se desenvolverá a resolução dos mesmos. Alertam ainda para a importância de o professor registrar os objetivos, a metodologia e os resultados alcançados (positivos ou não) em diários para ir se aperfeiçoando enquanto facilitador no processo de construção de conhecimento de seus alunos.

As autoras ainda reforçam a importância de o professor trabalhar uma grande quantidade de problemas que requeiram uma variedade de raciocínios, em diferentes contextos, com uma diversidade de materiais e representações. E, por último, destacam a função do professor de discutir os procedimentos que os alunos utilizam para a uma determinada resposta, pois esse momento permite a identificação da concepção dos alunos.

Barreto (2002) procurou avaliar o domínio conceitual relativo às estruturas aditivas com alunos da 8ª série do Ensino Fundamental. Ela concluiu que esses alunos ainda apresentam diversas falhas de concepção, revelando que eles ainda não têm os conceitos necessários que possibilitem o domínio pleno dos problemas aditivos.

Outros resultados revelados pela pesquisa indicam que alguns alunos ainda consideram fundamental para encontrar a solução do problema conhecer as quantidades iniciais, o que dificulta a resolução de problemas que contém relações, sem informar os dados na seqüência dos acontecimentos.

Um outro indicativo da pesquisa mostrou que ainda há dificuldades inclusive com o algoritmo da subtração e, em alguns casos, os alunos não sabiam que operação realizar para encontrar a solução do problema proposto, chegando a testar qualquer uma delas, sem qualquer critério explícito.

Finalmente, ficou demonstrado que os alunos também têm dificuldades relacionadas ao sistema de numeração decimal. "As regras de resolução são aplicadas de forma memorizada, o que ocasiona variados erros. O uso do zero ainda é um tabu para os alunos", denuncia Barreto (2002). É importante ressaltar que a pesquisa mostra dificuldades em alunos da 8ª série, diferente do que a escola considera. No âmbito escolar, os problemas aditivos são parte importante do currículo e os conceitos a eles relativos devem ser apreendidos até a 4ª série.

Castro Filho et al. (2002) realizaram uma pesquisa objetivando identificar as dificuldades na aprendizagem de conceitos matemáticos pertencentes ao campo conceitual das estruturas aditivas e multiplicativas com alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental no Estado do Ceará. Os resultados dessa pesquisa, do ponto de vista quantitativo, indicaram que a aquisição de conhecimentos ainda está muito aquém do que é esperado para os alunos da 4ª série. Num teste envolvendo situações de composição, transformação e relação de quantidades, o percentual de acertos de alunos do 1º Ciclo foi de 22,2% e de alunos do 2º Ciclo, foi de 39,4%. Os resultados indicaram conhecimentos superficiais de resolução de operações de adição, ausência de competências nas operações de subtração e poucas habilidades na resolução de problemas escritos de uma parcela significativa dos alunos investigados.

Do ponto de vista qualitativo, os resultados revelaram a existência de um potencial para se trabalharem os conceitos numa variedade de situações e para se operar com variados sistemas de representações. Foram identificados quatro tipos de representações usadas pelos alunos na resolução dos problemas, isoladas ou em conjunto (simbólica, gráfica, mental e concreta). Também foram verificadas estratégias diferentes de resolução (contagem, agrupamentos e algoritmos). No entanto, apresentou-se uma variedade de erros, indicando falta de compreensão de situações-problema. Apesar disso, houve respostas que mesmo consideradas erradas, ao serem explicadas, demonstravam compreensão da situação apresentada, fato a ser considerado pelos professores. Mesmo assim, a pesquisa revela dificuldades dos alunos na compreensão de aspectos fundamentais dos conceitos matemáticos.

Esta pesquisa mostra a importância de o professor conhecer como as crianças resolvem problemas e, a partir disso, possibilitar formas de intervenção mais adequadas para o desenvolvimento de competências necessárias para a resolução de problemas.

Enfim, todos esses estudos apontam para a necessidade de se conhecer e discutir de forma mais aprofundada os conteúdos referentes ao ensino de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, especialmente a resolução de problemas, ainda vistos por grande parte dos professores como conteúdos de fácil compreensão, que não requerem muita atenção. Revelam também que há um imenso campo de investigação para ser explorado e que o estudo das concepções e competências conceituais e didáticas acerca das estruturas aditivas é um tema de grande relevância para professores e pesquisadores.

Diante dos diferentes meandros evidenciados no campo conceitual das estruturas aditivas, passaremos a analisar as concepções e as práticas de professores do II Ciclo do Ensino Fundamental, visando verificar até que ponto elementos apontados como essenciais por Vergnaud, podem estar presentes no dia-a-dia de suas salas de aula.

Antes, porém, trataremos da forma como se desenvolveu a pesquisa. O próximo capítulo diz respeito ao tipo de pesquisa realizado, bem como, as questões que a nortearam, o local e os sujeitos envolvidos na investigação. Também mostra quais os procedimentos utilizados para a coleta e análise dos dados.

3. METODOLOGIA

A metodologia definida para este trabalho tomou por base a necessidade de compreender as concepções e a prática docente de professoras do II Ciclo, quando trabalham com os conceitos envolvidos no Campo Conceitual das Estruturas Aditivas. Trata-se de um processo de investigação no qual desejamos observar características específicas de cada profissional, incluindo seu domínio conceitual.

Assim sendo, optamos pela realização de um trabalho de natureza qualitativa, a partir do qual não se deseja generalizar estatisticamente os dados obtidos. Não objetivamos realizar um estudo do perfil genérico do professor, mas apenas averiguar de que conceituação acerca de estruturas aditivas são portadores os sujeitos definidos para a pesquisa, bem como em que condições eles utilizam tais conceitos em sua sala de aula.

A pesquisa qualitativa surgiu de questionamentos realizados por cientistas sociais que se indagavam se os métodos de investigação utilizados pelas ciências físicas e naturais contemplariam os objetivos de suas pesquisas, ou melhor, se o tratamento experimental daria conta da dinâmica de uma situação em suas interações e dos significados que os sujeitos conferem às suas ações.

O historiador Dilthey foi um dos pioneiros na busca de uma metodologia diferente para explicar os fatos de forma contextualizada. Ele defendia que era mais importante o entendimento de um fato particular que sua explicação causal no estudo da história e que o contexto em que ocorre o fato é essencial para sua compreensão (ANDRÉ, 1995a, p. 16).

O paradigma qualitativo de pesquisa surgiu em contraposição ao paradigma quantitativo que pretendia explicar os fenômenos numa perspectiva positivista de conhecimento, através da experimentação, da mensuração, da manipulação de variáveis, da constatação, sem considerar o contexto e a complexidade dos fenômenos humanos e sociais. A pesquisa qualitativa apresenta características específicas que a diferencia das pesquisas positivistas.

Dentre essas características, Bodgan e Biklen (*apud* LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p.11-3) apresentam cinco que são básicas: a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e, por último, a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Esse tipo de pesquisa, segundo Chizzotti (1998, p. 79) .

> parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito. (...) o sujeito-observador é parte integrante do processo de conhecimento e interpreta os fenômenos, atribuindo-lhes um significado. O objeto não é um dado inerte e neutro; está possuído de significados e relações que sujeitos concretos criam em suas relações.

ou seja, a relação entre sujeito-conhecimento-objeto é permeada de significados de acordo com a interpretação dos fenômenos atribuídos pelos sujeitos.

Triviños (1992, p.120) afirma que o aparecimento da pesquisa qualitativa na Antropologia surgiu de maneira mais ou menos natural. Os pesquisadores perceberam rapidamente que muitas das informações sobre a vida dos povos não podiam ser quantificadas e precisavam ser interpretadas de forma muito mais ampla que circunscrita ao simples dado objetivo.

A abordagem qualitativa, de acordo com André (1995a, p. 17-8), tem suas raízes teóricas na *fenomenologia* que se preocupa com os aspectos subjetivos do comportamento humano, sendo necessário inserir-se no universo conceitual dos sujeitos para compreender como e que tipo de sentido eles dão às suas experiências e às interações sociais que ocorrem no dia-a-dia.

Além da fenomenologia, também estão presentes na abordagem qualitativa, o *interacionismo simbólico e* a *etnometodologia* (Chizzotti, 1998; André, 1995a), aos quais Chizzotti acrescenta a *dialética* e André, a *etnografia.*

Para este trabalho, interessa caracterizar a pesquisa etnográfica, visto que pretendemos realizar uma investigação com características do estudo de caso etnográfico.

A etnografia desenvolveu-se no final do século XIX e início do século XX, como uma tentativa de observação mais holística dos modos de vida das pessoas. Triviños (1992, p.117) afirma que foi o funcionalista e positivista Malinowski que criou o método etnográfico que tanto influenciou no tipo de pesquisa qualitativa que se desenvolve na educação. Malinowski se esforçava na interpretação e explicação das realidades culturais que estudava, buscando leis com validade generalizada.

Os etnógrafos têm como foco de interesse a descrição da cultura, enquanto os estudiosos da educação preocupam-se com o processo educativo, diferenciando assim, o enfoque da pesquisa nas duas áreas. Enquanto os etnógrafos levam em consideração aspectos como a linguagem, os gestos, a cultura, os investigadores das questões educacionais não os consideram. Dessa forma, tem-se procurado adaptar a etnografia ao campo educacional, o que faz André (1995a, p. 28) concluir que se fazem *estudos do tipo etnográfico* e não etnografia propriamente dita em educação.

Com o objetivo de retratar o que se passa no dia-a-dia das escolas, de apreender as interações que constituem as situações escolares, de mostrar como ocorre o processo educativo e a produção do conhecimento em sala de aula e de perceber as mútuas influências entre as várias dimensões da prática escolar, os estudiosos das questões educacionais recorreram à abordagem etnográfica.

Essa abordagem foi sugerida por autores como Delamont e Hamilton *apud* André (1995a) como alternativa aos esquemas de análise da interação que utilizava basicamente observações com vistas a registrar comportamentos de professores e alunos numa situação de interação. Segundo eles,

> a investigação na sala de aula ocorre sempre num contexto permeado por uma multiplicidade de sentidos que, por sua vez, fazem parte de um universo cultural que deve ser estudado pelo pesquisador. Através basicamente da observação participante ele vai procurar entender essa cultura, usando para isso uma metodologia que envolve registro de campo, entrevistas, análises de documentos, fotografias, gravações. Os dados são sempre considerados inacabados. O observador não pretende comprovar teorias nem fazer 'grandes' generalizações. O que busca, sim, é descrever a situação, compreendê-la, , revelar os seus múltiplos significados (ANDRÉ, 1995a, p. 37).

Isso comprova que a etnografia pode atender aos anseios de muitos pesquisadores na área da educação e que o estudo do cotidiano escolar se enquadra nos critérios utilizados nessa abordagem de pesquisa.

As primeiras iniciativas do uso da etnografia em educação ocorreram no início da década de 70, quando os pesquisadores dessa área começaram a fazer uso de técnicas etnográficas, embora ela só tenha se tornado popular, inclusive no Brasil, nos anos 80, com a preocupação de descrever as atividades de sala de aula e as representações dos atores escolares. Na década de 90, houve uma produção consistente que possibilitou uma análise dessa produção e a identificação de suas contribuições e de seus principais problemas.

No sentido de explicar uma pesquisa do tipo etnográfico em educação, são apontadas algumas características básicas presentes nesse tipo de pesquisa (Lüdke e André, 1986; André, 1995a, 1995b, 2001): o contato direto e prolongado do pesquisador com a situação e as pessoas ou grupos selecionados; a flexibilidade do esquema de trabalho que permite que o problema seja redescoberto no campo; a ênfase no processo e não nos resultados finais;

interesse com os significados que os sujeitos atribuem às suas experiências e ao seu contexto; a obtenção de uma grande quantidade de dados descritivos e a utilização de diferentes técnicas de coleta e de fontes variadas de dados, adotando como métodos básicos a observação participante, a entrevista intensiva e a análise de documentos.

Uma das contribuições da pesquisa do tipo etnográfico para o estudo da prática escolar é que ela considera o contexto em que a situação pesquisada se insere e a relação dinâmica entre as múltiplas variáveis que a envolvem, visto que leva em conta a multiplicidade de significados presentes numa dada situação, fazendo com que a investigação da prática pedagógica desconsidere elementos isolados para considerá-los em seu conjunto. Isso permite uma maior aproximação da escola para

> tentar entender como operam no seu dia-a-dia os mecanismos de dominação e de resistência, de opressão e de contestação ao mesmo tempo que são veiculados e reelaborados conhecimentos, atitudes, valores, crenças, modos de ver e de sentir a realidade e o mundo (ANDRÉ, 1995a, p. 111).

Nesse tipo de investigação, o pesquisador deve manter, durante a coleta e a análise dos dados, uma atitude aberta e flexível que lhe permita fazer ajustes durante o processo como também possibilite identificar elementos não previstos no planejamento inicial da pesquisa. Essa flexibilidade não significa ausência de um referencial teórico, pois este deve nortear a definição do objeto de estudo e pode e deve ser explicitado ao longo do estudo, embora deva também ser discutido e questionado constantemente.

Os pesquisadores da área educacional tendem a priorizar as representações e opiniões dos sujeitos investigados, procurando compreender a atuação de cada sujeito na sua interação com os outros e com o seu entorno, onde ações e conteúdos são construídos ou reconstruídos, em alguns casos e negados em outros.

Além das contribuições já mencionadas, o estudo do cotidiano escolar permite uma compreensão e uma análise crítica da prática pedagógica nas escolas. Nesse sentido, André (1995a, p. 110) destaca que

> se por um lado revela rotina, repetição, ritualismo, fragmentação e conservadorismo nas relações e práticas pedagógicas/sociais, por outro lado revela buscas, questionamentos, atitudes e soluções que surgem em resposta aos desafios do dia-a-dia escolar.

Conforme já explicitado, optamos por trabalhar com uma investigação com características de um estudo de caso etnográfico. Dessa forma, passo a explicitar o estudo de caso etnográfico como metodologia de pesquisa.

3.1. O Estudo de Caso do Tipo Etnográfico

O estudo de caso é uma metodologia de pesquisa utilizada para investigar um caso particular que tenha um valor em si mesmo, considerando-o em seu contexto e complexidade. É um estudo aprofundado de uma unidade complexa no sentido de fornecer informações para tomada de decisões. O caso é visto como uma unidade significativa do todo; envolve uma situação que retrata a realidade, revelando a multiplicidade de aspectos globais ali presentes. Vale ressaltar que o caso deve ser sempre bem delimitado apresentando contornos claramente definidos no decorrer do estudo.

O estudo de caso etnográfico foi escolhido para esta investigação, ao se procurar entender uma situação particular de uma escola, mais especificamente o de um ciclo de estudos.

Ao analisar vários autores, André (1995a, p.51-2) sugere que o estudo de caso etnográfico deve ser usado:

> (1) quando se está interessado numa instância em particular, isto é, numa determinada instituição, numa pessoa ou num específico programa ou currículo; (2)

> quando se deseja conhecer profundamente essa instância particular em sua complexidade e em sua totalidade; (3) quando se estiver mais interessado naquilo que está ocorrendo e no como está ocorrendo do que nos seus resultados; (4) quando se busca descobrir novas hipóteses teóricas, novas relações, novos conceitos sobre um determinado fenômeno; e (5) quando se quer retratar o dinamismo de uma situação numa forma muito próxima do seu acontecer natural.

Esse tipo de pesquisa deve levar em consideração que, apesar do esquema aberto e flexível, comum nesse tipo de investigação, o pesquisador deve ter o domínio do instrumental teórico-metodológico necessário para desenvolver bem cada etapa da pesquisa.

Podemos dizer que o estudo de caso etnográfico pode ser muito útil ao conhecimento e entendimento dos problemas que afetam a escola. A investigação sobre o cotidiano escolar como uma representação singular, estudada em várias dimensões e contextualizada, fornecerá elementos para uma melhor compreensão da escola e dos processos de ensino e aprendizagem que ocorrem em seu âmbito.

Para este estudo, havíamos elaborado como questões norteadoras: que domínio conceitual em torno das estruturas aditivas têm os sujeitos pesquisados? Como eles fazem uso desta conceituação na sua prática pedagógica? Que elementos eles acreditam ser importantes na condução de seus alunos a este domínio conceitual?

3.2. O Local e os Sujeitos da Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola pública municipal de Pau dos Ferros no Estado do Rio Grande do Norte. Ela foi inicialmente estruturada para ser realizada na cidade de Limoeiro do Norte – Ce, onde a pesquisadora residia e exercia sua atividade profissional e tinha realizado contatos prévios com docentes para a realização do trabalho. Decorrente de mudança de endereço profissional foi necessário realizar a pesquisa de campo em Pau dos Ferros e efetivar as necessárias acomodações.

Para a escolha da escola, utilizamos como critério, que todas as professoras do ciclo observado – II Ciclo – fossem graduadas em Pedagogia, visto ser esta uma exigência legal de formação para trabalho neste nível de ensino, além de ser nesse curso que a pesquisadora trabalha com formação de professores. Para isso, foram realizadas visitas a várias escolas públicas municipais e à Secretaria de Educação do município de Pau dos Ferros-RN. Entretanto, na realidade local não havia nenhuma escola que se ajustasse a essa exigência. Através desses contatos com os profissionais da educação, verificou-se que, nas escolas da cidade, nesse ciclo, sempre havia duas professoras: uma já formada em Pedagogia e outra, cursando Pedagogia em regime especial – o Programa Especial de Formação Profissional para a Educação Básica - PROFORMAÇÃO. Diante dessa dificuldade, escolhemos a escola cuja localização geográfica era mais conveniente.

Quanto à estrutura física, a escola era pequena, comportando apenas 08 salas de aula, uma diretoria, uma secretaria, uma sala de professores, uma biblioteca, uma cozinha, três banheiros e um pequeno pátio. Os espaços eram muito reduzidos, de modo que as atividades pedagógicas realizadas pelas professoras eram restritas ao espaço da sala de aula. Não se pode, entretanto, afirmar que se houvesse melhores condições físicas as professoras as utilizariam em benefício da prática didática. A sua visão de ensino, pelo menos da matemática, como se verá mais adiante, baseia-se numa concepção de que apenas a partir de exercícios pré-estabelecidos e repetitivos as crianças poderão aprendê-la.

A escola alvo funcionava nos três turnos e desenvolvia atividades com a Educação Infantil e os primeiros anos do Ensino Fundamental e trabalhava também com turmas iniciais da Educação de Jovens e Adultos. Quanto aos sujeitos que constituíam a escola, havia o Núcleo Gestor contando com 08 membros, o corpo docente composto por 14 professores, o corpo dos funcionários com 20 servidores e o corpo discente formado por 273 alunos.

Os alunos eram crianças e adolescentes oriundos de bairros de periferia, de famílias com baixa renda financeira e, portanto, de pouco acesso aos bens culturais, incluindo materiais impressos que pudessem possibilitar o interesse pela leitura e, conseqüentemente, pelo conhecimento em geral.

Para selecionar o nível das turmas a serem investigadas, optamos pelo 2º ciclo visto que ali se exploram sistematicamente os conteúdos relativos ao campo conceitual das estruturas aditivas. Mesmo que tal abordagem seja iniciada desde o I Ciclo, priorizou-se o II Ciclo do Ensino Fundamental, por já se trabalhar com alunos que poderiam ter menos dificuldades de leitura e escrita e também por já ter contatos anteriores com a adição e a subtração.

Os sujeitos selecionados foram as duas professoras responsáveis pelo II ciclo naquela escola. Considerando-se que lá, há uma divisão dentro de cada Ciclo (o Ciclo em apreço era dividido em: Ciclo Básico de Sistematização (CBS) Inicial e Ciclo Básico de Sistematização Final) as professoras observadas foram as que trabalhavam com o CBS Inicial. Os sujeitos desta pesquisa estão denominados *Professora* α (Alfa) e *Professora* β (Beta), de modo a não revelar suas identidades.

A professora α tem 20 anos de experiência docente, trabalhando com as séries iniciais do Ensino Fundamental ou com a Educação Infantil. A professora β desenvolvia a função docente há 17 anos, nas 3ª ou 4ª séries. Ambas iniciaram suas atividades docentes na escola alvo da pesquisa no ano de 2005.

3.3. Procedimentos de Coleta De Dados

Os procedimentos adotados para coleta de dados foram a entrevista a observação participante e a aplicação de exercícios relativos à resolução e à proposição de problemas vinculados ao campo conceitual das estruturas aditivas. Buscou-se com isto diversificar as técnicas utilizadas para dar maior fidedignidade aos dados, conforme é exigido no estudo de caso do tipo etnográfico.

As entrevistas foram realizadas em duas etapas: uma no início e outra durante as observações de aulas. A primeira delas objetivou caracterizar as professoras e a sua formação; a relação delas com a Matemática ao longo da vida escolar e profissional e as suas concepções a respeito dessa disciplina (ver anexo 1). A segunda procurava conhecer a prática subjacente ao trabalho desenvolvido pelas professoras, ou seja, as concepções delas relativas ao conteúdo investigado, além de buscar captar aspectos que não ficaram esclarecidos durante as observações em sala de aula (ver Anexo 2). Procurávamos, assim, captar a significação dada pelo próprio sujeito aos atos praticados e que foram observados. As entrevistas foram do tipo semi-estruturadas, visando obter maior flexibilidade para captar as nuanças de cada prática docente. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas para que houvesse maior fidedignidade das falas das professoras.

Após a primeira entrevista, foram aplicados dois exercícios com as professoras, em dias e horários diferentes. O primeiro deles consistiu na elaboração, por parte de cada uma das professoras, de dez situações-problema envolvendo a adição e a subtração (ver Anexos 3 e 4). As professoras realizaram o teste individualmente, na presença da pesquisadora. Com isto se objetivava perceber que características guardavam as tarefas que eram criadas pelas professoras, sua variedade e aprofundamento. No segundo exercício, solicitava-se que as professoras individualmente resolvessem dez situações relativas a problemas aditivos, propostos pela própria pesquisadora (ver Anexo 5). Eram situações de variados tipos e envolviam, ora a adição, ora a subtração ou ambas as operações numa mesma situação. Através destes instrumentos, buscava-se perceber as concepções e o domínio conceitual das professoras.

A observação da dinâmica da sala de aula foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2005. Ela foi adotada para perceber as estratégias de ensino utilizadas pelas professoras quando da exploração do conteúdo em foco: as estruturas aditivas. Para isso, fez-se uso de um Diário de Campo, onde foram feitos registros das ações, reações e da postura das professoras durante os momentos de observação. Conforme André (2001, p. 39), o método básico dos estudos de tipo etnográfico é a observação participante, ou seja, a observação direta das atividades do sujeito investigado. Com estes instrumentos foram coletados os dados que passarão a ser analisados no capítulo seguinte.

4. COMPETÊNCIAS CONCEITUAIS E DIDÁTICAS DAS PROFESSORAS EM ESTRUTURAS ADITIVAS

Neste capítulo fazemos uma apreciação das concepções de ensino, de Matemática e de problemas aditivos apresentados pelas professoras. Além disso, analisamos o desempenho das professoras na proposição e resolução de problemas que envolvem a adição e a subtração. Para tanto, nos propomos a mostrar o contexto em que ocorre a investigação.

4.1. Ensinar Matemática: as condições da escola e das professoras

Este item visa melhor caracterizar os sujeitos de quem passamos neste momento a tratar e explicitar algumas de suas condições de trabalho na escola observada. O Núcleo Gestor da escola era formado por uma diretora, uma vice-diretora, duas coordenadoras, três supervisoras (uma para cada turno de aula) e uma secretária. A função das coordenadoras, além de dar assessoria à direção, era acompanhar e "controlar" os alunos. Afirmava-se que cabia às supervisoras fazer um acompanhamento pedagógico junto às professoras, especialmente no que se refere ao planejamento.

O planejamento de aulas previsto no calendário era bimestral. Além deste encontro, a *Professora* α afirmava reunir-se com as supervisoras, às vezes, mensalmente e outras vezes, quinzenalmente. A *Professora* β, entretanto demonstrou não receber qualquer apoio por parte das supervisoras, que cumpriam apenas o encontro obrigatório. O seu planejamento era feito com a professora do CBS-Final, quinzenalmente, em espaço externo à escola, e nunca com a professora de seu mesmo Ciclo – CBS-Inicial.

Percebia-se assim que a divisão do ensino em Ciclos implantada na escola era apenas uma denominação diferente para a organização das turmas em séries. A articulação realizada dentro do Ciclo dependia exclusivamente da iniciativa da *Professora* β, que realizava esta tarefa juntamente com a colega, mas em espaço e horário não previstos oficialmente. A *Professora* α não realizava qualquer ação neste sentido.

As turmas de alunos eram compostas de acordo com a preferência de horário pelos pais ou responsáveis, visto que a maioria dos alunos morava distante do colégio e dependia de transporte para o seu deslocamento até a escola. Essa forma de composição das turmas favoreceu a diferença do número de alunos: a turma da manhã tinha 21 alunos freqüentando a escola; a turma da tarde tinha 9 alunos.

Os recursos didáticos disponíveis na escola resumiam-se a poucos livros didáticos. Na área da Matemática, praticamente não existia, com exceção de alguns jogos. A presença de tal material não pôde ser detectada em nenhum momento de observação do trabalho docente, que se limitava ao uso do quadro e do giz, algumas vezes, fazendo uso do livro didático adotado para os alunos. Embora a *Professora* α afirmasse fazer uso de material concreto não foi possível perceber isto em sua prática.

Os sujeitos desta pesquisa foram duas professoras do Ciclo Básico de Sistematização Inicial, conforme já explicitado. Sua relação com a Matemática, tanto no processo de sua formação, quanto no trabalho docente foi reconstituída através de uma entrevista realizada no momento inicial da pesquisa. Durante as observações de sala de aula havia a necessidade de explorar aspectos relativos às concepções sobre ensino e aprendizagem da Matemática, além de discutir aspectos da postura das professoras, percebidos durante o processo (baseadas no roteiro da 2ª. entrevista).

A Professora α

A *Professora* α tem formação em Magistério (nível médio) e está cursando o 4º período do PROFORMAÇÃO, que é composto por oito períodos. Segundo ela, a disciplina referente ao ensino de Matemática será ministrada no 5º período, portanto, ela não teve ainda orientação sobre como trabalhar esta disciplina nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Desse modo, sua formação para a disciplina é apenas a que obteve no Ensino Médio.

Ao ser interrogada sobre a disciplina com a qual mais se identifica entre aquelas com as quais trabalha, a professora se referiu a Ciências como a favorita, argumentando que "*dá pra gente trabalhar a vida real dos alunos*". Pode-se inferir, a partir desta fala, que a professora sente dificuldade em estabelecer relações entre as demais disciplinas, inclusive a Matemática, e a vida real, ou pelo menos acredita ser mais difícil do que na disciplina de Ciências.

A professora revelou sentir dificuldade de explorar a Matemática porque é uma disciplina muito abstrata e de difícil compreensão. Com isto demonstrou não perceber que a Matemática está presente em ações comuns a todas as pessoas, como calcular, medir, contar, comparar, fazer estimativas, no trato com o dinheiro em situações de compra, venda e troca. Pode ser vista também em atividades como ler e interpretar informações e trabalhar com representações dos mais variados tipos.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - Matemática (Brasil, 1997, p.22), apontam como uma das propostas para o ensino de Matemática, a "ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas". Isso requer do professor a capacidade de estabelecer relações entre o conhecimento matemático formalizado e a experiência que os alunos já trazem para a escola.

Na relação com a Matemática na vida escolar e acadêmica, a professora afirmou ter sempre sentido dificuldade. A sua fala expressa uma certa rejeição ao trabalho com a disciplina: *"eu sempre fui péssima em Matemática, mas a gente tem que ensinar, né?"*. Apesar disso, a professora se propõe a inovações quando diz "*tô procurando novos recursos, inovar*".

Ao falar sobre inovações, a professora se refere ao trabalho com material concreto "*a Matemática tem vários recursos (...) vou tentar trabalhar agora mais com prática do que com o tradicional (...)é material... revistas, até com cereais mesmo, palitos, coisas que dê resultado*".

Esse argumento faz parte do pensamento de muitos professores que vêem no material concreto a solução para os problemas enfrentados no dia-a-dia da sala de aula, tanto no sentido de despertar o interesse, como no de facilitar a aprendizagem. Os professores geralmente atribuem uma grande importância ao uso desse tipo de material no processo de aprendizagem dos alunos. Nos PCN chama-se a atenção para o fato de quase todas as propostas curriculares recomendarem o uso de recursos didáticos, incluindo alguns materiais específicos,

> "no entanto, na prática, nem sempre há clareza do papel dos recursos didáticos no processo ensino-aprendizagem, bem como da adequação do uso desses materiais, sobre os quais se projetam algumas expectativas indevidas" (BRASIL, 1997, p. 26).

Vale ressaltar que, ao utilizar o material concreto, o professor precisa ter clareza dos seus objetivos como também da forma como o material vai ser explorado, para, desta forma, dar-lhe significação efetiva.

Ainda no que diz respeito ao material didático, a professora se contradiz ao afirmar que procura novos recursos, mas revela desconhecer se há na escola recursos didáticos para se trabalhar a Matemática. Além disso, as falas da professora não esclarecem sobre como seria o trabalho com o referido material, nem explicita que inovações seriam objetivadas através do trabalho com material concreto.

Quanto ao uso do livro didático a professora, inicialmente, diz sempre utilizá-lo. Logo depois afirma usar "*uma vez por semana*", e no decorrer da entrevista, afirma "*duas vezes no mês, ou três para usar o livro*". Justifica o pouco uso dizendo que tem que inovar. Considera que o nível dos livros é elevado para os seus alunos, "*eles [os livros] são muito extensos mesmo. As situações-problema deles. Os alunos fazem, copiam no caderno, respondem*". Mesmo considerando que o livro está além do nível dos alunos a professora não mencionou o uso de outros livros.

O livro didático não deve ser o único instrumento utilizado pelo professor, no entanto, ele tem a sua importância reconhecida inclusive pelo SAEB e, na escola em foco, é o único material fornecido ao aluno, tanto para o trabalho em casa, quanto na escola. Nesse caso, merece maior utilização por parte do professor, que, em última instância, deveria ser o responsável pela seleção do conteúdo. Sendo assim, caberia a ele filtrar os conteúdos e exercícios mais adequados à sua turma.

Um aspecto importante ressaltado pela professora em seu trabalho é a proposição aos alunos de criação de situações-problema. Esse tipo de atividade conduz os alunos à capacidade de ver a situação a partir de outro ângulo. Este é um tipo de atividade que, se bem explorada, pode aproximar o aluno daquilo que Vergnaud (1996) denomina de aprendizagem predicativa, aquela em que o aluno tem que reunir os fragmentos do conceito de que ele já é portador, para explicar suas estratégias.

Além disso, a professora diz que os alunos "*escrevem a situação-problema. Escrevem errado, mas fazem do jeito deles*". E acrescenta que eles "*sempre conseguem entender*" [os problemas]. Mesmo em situações que envolvem divisão, os alunos "*não sabiam armar, colocar o quociente, divisor, dividendo, essas coisas. Mas eles sabem quanto dá a parte de cada um. O cálculo mental deles*". Na concepção da professora os alunos não apresentam dificuldade em entender as situações elaboradas por eles e as resolvem através da oralidade, não conseguindo, entretanto, realizar seu algoritmo, por escrito.

Sobre as dificuldades que a professora sente ao trabalhar os conteúdos, ela aponta lacunas suas para "*repassar os conteúdos mesmo. Eu sinto dificuldades para repassar os conteúdos para os meus alunos. É a maneira correta, o jeito mais fácil para eles aprenderem*". Essa afirmação pode indicar que há dificuldade tanto no que diz respeito ao domínio conceitual - "repassar os conteúdos", quanto no aspecto didático – "o jeito mais fácil para eles aprenderem". Esse fato tem uma relação direta com a aprendizagem dos alunos, podendo ser visto como um dos fatores contribuintes para as dificuldades que estão sendo constatadas através das avaliações que vêm sendo procedidas em diversos âmbitos (SPAECE, SAEB).

Ao ser interrogada sobre o apoio que recebe ao sentir dificuldades de ensinar conteúdos de Matemática, a professora afirma que recebe orientações da diretora e da supervisora. Relata, entretanto, que são orientações diferentes, em que uma sugere o ensino tradicional – estudar a tabuada - e a outra solicita um ensino mais renovado: criar problemas, explorar o cálculo mental... Diante dessa ambigüidade de orientação no trabalho pedagógico, a professora diz querer inovar. "*Eu sempre tento inovar, né, com cálculo mental, essas coisas. É... eles fazendo situações-problema*". O argumento expresso é que "*a maneira tradicional [é] muito fácil e é uma coisa antiquada que eles [os alunos] não vão evoluir não. É uma coisa que vem já pronta e acabada*".

Percebe-se que há na visão da professora e da supervisora que a orienta, elementos que caracterizam o que ela denomina um "ensino mais moderno" – a valorização do cálculo mental e a elaboração de situações-problema pelos próprios alunos. Ela também faz uma crítica ao ensino tradicional ao reconhecê-lo como algo estático, que não estimula os alunos, embora atribua a ele uma característica de tornar a matemática mais fácil de ser trabalhada pelo professor e dos alunos aprenderem.

A professora atribui as dificuldades dos alunos com a Matemática ao fato de eles não terem visto a tabuada desde o início da vida escolar. Apesar de a professora querer inovar, superar o tradicional, ela considera a memorização da tabuada como indispensável aos alunos. Outra dificuldade apontada pela professoras é a "*preguiça de estudar*" dos alunos. Segundo ela "*esses que têm dificuldade, não querem mesmo*", significa dizer que o responsável pela não aprendizagem é o próprio aluno. Apesar disso, a professora afirma nas duas entrevistas que os alunos gostam de Matemática.

Para superar as dificuldades dos alunos, a professora afirma ter "*inventado um monte de joguinho... bingo, pescaria, caça-palavra, decifrar mensagens através das quatro* *operações*". Nesse momento a professora entra mais uma vez em contradição ao afirmar que "*quando tem coisa diferente eles se interessam bastante. Eu sinto que eles querem coisa diferente todo dia*". Embora a professora, anteriormente, tenha responsabilizado os alunos e sua "preguiça de estudar" pela não-aprendizagem, agora ela afirma que há interesse se as atividades são diferentes. Esse depoimento revela que a professora percebe que os alunos não gostam da monotonia, da repetição da metodologia. Quando a aula se torna interessante, eles ficam dispostos a participar, abertos à aprendizagem pelo fato de que foram despertados para isso.

Essa percepção da professora pode ser importante, porque além de a aula se tornar mais interessante, estudos revelam que é necessário fazer atividades diferentes para a melhor aprendizagem dos alunos. Vergnaud ressalta que, para a apreensão de um conceito, é necessária a utilização de diferentes situações e de diferentes representações, o que não pode ocorrer se a professora exigir dos alunos estereótipos de resolução de problemas – as regras, truques e os próprios algoritmos – tão comuns em sala de aula. No caso do campo conceitual das estruturas aditivas, as situações propostas para os alunos devem ser variadas, o que exigirá deles estratégias diferentes e representações diferentes, que levarão à construção do conceito.

Quanto à sua concepção de trabalho em grupo, a professora afirma não incentivar, nem mesmo aceitar que os alunos socializem suas experiências uns com os outros. Ela defende que através do trabalho individual ela consegue "*testar os conhecimentos*" dos alunos. Com esse argumento a professora demonstra preocupação em verificar se os alunos dão as respostas esperadas sobre os conteúdos trabalhados, sem, contudo, ressaltar como e se ocorre uma aprendizagem significativa.

Ela segue o padrão usado em muitas escolas, em que, tradicionalmente, a prática mais freqüente no ensino de Matemática ainda é aquela em que o professor apresenta o conteúdo oralmente e depois aplica exercícios de fixação, pressupondo que o aluno aprende por reprodução. De acordo com os PCNs de Matemática (BRASIL, 1997), "essa prática de ensino mostrou-se ineficaz, pois a reprodução correta poderia ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir mas não apreendeu o conteúdo". Nesta mesma linha, Kamii e Declark (1999, p. 136) defendem que "a atenção do professor deve estar voltada para o raciocínio da criança, e não para sua capacidade de escrever respostas certas".

A professora considera que os alunos não evoluem ao serem ajudados pelo "*amigo que ensina*". Diz que os alunos ajudam, "*mas a pessoa que recebe a ajuda não aprende*". Acrescenta também que "*quer trabalhar com os alunos individualmente, passando tarefa diferente para os alunos com mais dificuldade*".

Os depoimentos da professora contrapõem-se ao pensamento de teóricos que defendem a socialização de experiências como um dos fatores contribuintes para que ocorra a aprendizagem. As investigações de Vygotsky e seus colaboradores os levaram a perceber que uma criança que não é capaz de realizar uma tarefa sozinha, poderá tornar-se apta com a ajuda de um adulto ou de outras crianças com níveis mais elevados de compreensão, explorando a capacidade *potencial* para aprender – a zona de desenvolvimento proximal.

Vergnaud (2005, p. 90), dentre outros autores, revela que tem utilizado nas experiências de conservação de quantidade, duas crianças, uma mais nova e outra um pouco mais velha, porque "entre pares, isto é, entre aprendentes com um mesmo núcleo comum de conhecimentos, eles podem se ajudar com a pertinência ampliada".

As orientações dos PCNs de Matemática também destacam o trabalho coletivo como um dos fatores que contribuem para uma série de aprendizagens, entre elas:

> saber explicitar o próprio pensamento e tentar compreender o do outro; discutir as dúvidas, assumir que as soluções dos outros fazem sentido e persistir na tentativa de construir suas próprias idéias; incorporar soluções alternativas, reestruturar e ampliar a compreensão acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, desse modo, aprender (BRASIL, 1997, p. 41).

A aprendizagem só ocorre de forma mais eficiente se for propiciado pelo professor um ambiente de discussão, confronto de idéias, comparações, questionamentos, enfim, ampliação de idéias.

Ainda quanto à metodologia, a professora confessa que já tentou modificá-la e que "*aqui, acolá, eu trago alguma coisa diferente*". As inovações tão enfatizadas pela professora não são esclarecidas, nem ela cita exemplos concretos do que faz de diferente. Como se poderá observar mais adiante, quando da análise de sua dinâmica de sala de aula, as inovações são escassas.

Para selecionar os conteúdos e definir a distribuição dos temas, a professora afirma reunir-se de 15 em 15 dias com a supervisora e com a coordenadora, de quem recebe "*bastante apoio*". Acrescenta que a diretora também dá suas sugestões no sentido de "*trabalhar muito com situações-problema*". Além disso, a professora baseia-se nos livros [didáticos], nos PCNs e em "*atividades extras*". Da parte da Secretaria Municipal de Educação, diz que não houve nenhum encontro com os professores, com exceção da semana pedagógica, com duração de três dias, no mês de junho. Em nenhum momento menciona trabalho com as outras professoras.

A professora reconhece que trabalha com um bom número de alunos – "*minha turma é pequena, tem só 9 alunos freqüentando*". Segundo ela, dentre os alunos "*tem uns três que têm muita dificuldade ainda*", "*uns dois não aprendem, são desinteressados*" e "*quatro conseguem resolver sozinhos as situações-problema*". Mesmo com este número reduzido de alunos, mais de 50% da turma não chega ao nível de aprendizagem esperado, segundo opinião da professora.

Para perceber se os alunos aprenderam o conteúdo trabalhado, a professora afirma avaliar "*durante o semestre inteiro*". E acrescenta que percebeu logo que os alunos tinham dificuldade em Matemática e em Português, mas associou a dificuldade à distração dos alunos que "*começam a fazer uma coisa aí esquece. Aí no outro dia diz que não viu isso não, tia*".

Diante dessa atitude dos alunos, a professora comenta: "*eu sempre tô no repeteco... é tanto que ainda tô trabalhando adição, subtração, multiplicação. Trabalhando só com situações-problema*". A fala da professora revela a busca por uma aprendizagem baseada na repetição e na memorização, ou seja, pela reprodução de procedimentos e acúmulo de informações. Revela-se, portanto, uma concepção de ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significado para o aluno, em contraposição a uma ação refletida que constrói conhecimentos. A professora acredita ainda já ter ultrapassado o limite de tempo para as crianças aprenderem as operações fundamentais, o que não é considerado verdadeiro a partir dos estudos de Vergnaud.

Piaget (*apud* Kamii, 2001) distingue três tipos de conhecimento: o conhecimento físico, o conhecimento lógico-matemático e o conhecimento social. Segundo ele o conhecimento lógico-matemático não ocorre como algo exterior ao indivíduo, mas é construído a partir de relações criadas pelo próprio sujeito. A repetição promovida pela professora não auxilia no estabelecimento de tais relações.

A professora afirma ainda realizar uma prova no final do bimestre, além de atividades de enriquecimento que são corrigidas e entregues aos pais nas reuniões bimestrais. "*Uns cinco se saem rapidinho bem nas provas*", diz a professora, confirmando a afirmação anterior de que uns três têm muita dificuldade ainda.

A avaliação na escola tem, freqüentemente, apenas a função de examinar o desempenho do aluno, daí haver um período para as provas (bimestralmente, nesse caso). No entanto, a professora acrescenta a esse instrumento outras atividades avaliativas que, como ela mesma diz, corrige, mas as devolve aos pais, mostrando o que o aluno acertou e o que errou.

Mesmo afirmando que se esforça para dar retorno sobre os progressos do aluno, este retorno é dado aos pais, ficando os alunos sem conhecimento acerca de seus avanços e dificuldades.

Nos PCNs – Matemática (Brasil; 1997, p. 40) o processo de avaliação é defendido como uma ferramenta que orienta o professor em sua decisão acerca de *"se é necessário prosseguir o trabalho de pesquisa de um dado tema ou se é momento de elaborar uma síntese, em função das expectativas de aprendizagem previamente estabelecidas em seu planejamento"*. Tomar os dados e dirigi-los exclusivamente aos pais, não assegurará o reconhecimento do nível de conceituação dos alunos nem a adequação da sua própria prática pedagógica.

A Professora ß

A *Professora ß* tem como disciplina favorita o Português, mesmo afirmando que "*apesar de não saber Português não, mas de 1ª a 4ª, é claro que eu domino*". Demonstra ter uma visão simplificada do ensino nas séries iniciais. Com pequenos fragmentos conceituais é possível dar aulas de Português para as crianças. Esta visão é estendida para as outras disciplinas. Na Matemática, como se verá, a sua preocupação está centrada no ensino da tabuada e de alguns algoritmos. Diz que gosta também de Ciências, mas não gosta de História e Geografia.

Ao ser indagada sobre sua relação com a Matemática durante sua formação, a professora se pronuncia dizendo que "*foi péssima [risos]. Era o trauma da minha vida, porque na época que eu estudava, era a palmatória*". No entanto, ela reconhece que nos primeiros anos de vida escolar "*aprendeu mesmo a tabuada, de verdade*". Demonstra preocupação com os alunos que "*chegam à 4ª série sem saber a tabuada*" e critica o fato de ter “*professor formado que não sabe a tabuada*”. Esse depoimento nos mostra a importância atribuída pela professora a esse conteúdo matemático.

Analisando esse tipo de práticas didáticas no ensino da Matemática nas séries iniciais, Kamii (2001, p.32) afirma que o ensino de Matemática tradicional impõe técnicas (algoritmos) que não são entendidas pelas crianças. Critica o ensino baseado em técnicas específicas ou regras e propõe “que as crianças não sejam ensinadas e treinadas”, mas que construam por si mesmas, procedimentos gradativamente mais eficazes. Ainda chama a atenção para o fato de que “as crianças respeitam as regras que elas próprias fazem muito mais do que quando as mesmas regras são impostas pelos adultos”.

É importante explicitar que a professora é graduada em Pedagogia e diz que só viu Matemática no 1º período, afirmando que não teve formação para trabalhar essa disciplina. Afirma não ter cursado disciplina relativa ao Ensino de Matemática ou algo semelhante. Interrogada sobre a disciplina Prática de Ensino ela diz que gostou demais, que não teve dificuldades, mas não faz menção ao trabalho com a disciplina de Matemática durante o estágio. Também tem formação em Magistério e exerce a profissão há 17 anos, lecionando, na maior parte do tempo de docência, na 3ª ou 4ª séries, ao que ela atribui não sentir dificuldades quanto ao conteúdo a ser ensinado, ou seja, ela concebe a prática docente como formação.

Na sua concepção, o ensino de matemática hoje “*é bem mais interessante, tem problemas, textos. Antes,* [no período de sua formação escolar] *era só aquelas contas isoladas*”. Para a professora essa nova abordagem dada ao ensino de Matemática exige um maior esforço do docente. Ela diz que a “*matemática puxa muito da gente. Eu falo mais quando é aula de matemática. Mas eu sempre tento ver o que eles sabem, depois eu dou umas orientações e passo exercícios e depois, corrijo*”.

Esse relato revela uma concepção de ensino de Matemática que deve ser transmitido do professor para o aluno como algo externo ao sujeito cognoscente. O professor ensina, por isso deve falar muito e o aluno aprende, desse modo, deve escutar o que o professor, que sabe mais, diz.

Ao ser perguntada sobre os encontros para planejamento, a professora diz que são realizados bimestralmente, na escola *lócus* da pesquisa. A *Professora* β declara que, por iniciativa própria, se reúne com a professora do CBS-Final, de 15 em 15 dias, na sua casa, aos sábados, para planejar e distribuir os conteúdos por semana, fazendo os planos de aula todo dia. A Professora α não participa desses momentos.É estranho que numa mesma escola tendo somente duas turmas de CBS-Inicial, as professoras dessas turmas não se reúnam para planejar.

Interrogada se há acompanhamento da parte da direção, coordenadora ou supervisoras relacionado ao ensino da matemática, a professora comenta que não há nenhum apoio institucional, nem cobrança relacionados ao trabalho com a Matemática. Esse acompanhamento se resume às reuniões bimestrais quando a supervisora interroga sobre os alunos que têm dificuldade ou "*quando eles [os alunos] estão dando muito trabalho e a diretora os chama para conversar*". E quanto à contribuição dos pais, acrescenta que também "*não tem de jeito nenhum*".

Quanto aos conteúdos selecionados para trabalhar, a professora afirma se basear *"no livro didático, na proposta pedagógica da Secretaria Municipal de Educação e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)"*. Além disso, ao planejar também utiliza vários outros livros didáticos de Matemática que possui em sua casa. Esse é um aspecto muito importante, pois a iniciativa da professora em consultar diferentes fontes revela um maior interesse e compromisso com o seu trabalho. Além disso, mostra também que na sua concepção a pesquisa sobre a abordagem dada por cada autor a um determinado conteúdo pode ajudá-la no momento de transposição didática e que a variedade dos exercícios é um fator positivo para os alunos.

Ao se pronunciar sobre o livro didático de Matemática adotado pela escola, a professora afirma que "*não é muito ruim, não, mas é muito difícil eu usar porque ele é muito alto para os alunos. Eu uso mais os de 2ª série*". Entretanto, quanto às atividades propostas para serem resolvidas em casa, ela afirma "*passar mais do livro. Explico e passo a atividade*." Embora ela mesma reconheça que "*é raro*" os alunos trazerem a atividade resolvida, ela faz isso todos os dias e no dia seguinte, olha os cadernos e corrige o exercício. O depoimento da professora evidencia uma crença na distinção entre o momento que pode ser considerado de aprendizagem – aquele da sala de aula – e o momento de "fixação do conhecimento" – o realizado em casa, através dos exercícios. Ela considera que o livro de Matemática não é adequado para os seus alunos para o trabalho de sala de aula por apresentar um conteúdo num nível mais elevado, mas não considera que para esses mesmos alunos, resolver os exercícios desse livro em casa, sem ajuda, é uma tarefa ainda mais árdua.

Dessa forma, indaga-se: como esses alunos poderão responder aos exercícios do livro didático adotado em casa, se a professora o considera de alto nível para a sua turma? Os pais ou responsáveis por esses alunos terão conhecimento, tempo e estratégias adequados para esse fim? Nesse caso, não seria mais indicado a professora explorar o livro na sala de aula, sob sua orientação e passar para casa exercícios de outras fontes? Não será esse um dos motivos de as crianças voltarem para a escola sem o exercício feito? Quem seleciona os conteúdos, em última instância, é o professor. Cabe a ele a escolha do texto ou do exercício a ser explorado.

Ainda relacionado aos conteúdos, em resposta à questão sobre quais seriam os pré-requisitos ou que outros conteúdos poderiam ajudar na compreensão dos conteúdos matemáticos, a professora aponta a leitura como fundamental. No entanto, alguns autores defendem que o conhecimento matemático faz parte da vida de muitas crianças que ainda não freqüentam a escola e que elas conseguem solucionar algumas situações propostas através de outros meios que não a linguagem escrita, o que não foi referido pela professora.

São enfatizados pela professora como conteúdos essenciais na CBS-Inicial, a tabuada e as operações fundamentais. Segundo seu relato, "*a tabuada é essencial. O aluno, para saber matemática, tem que saber tabuada*". Ao ser perguntada sobre o desempenho da turma em matemática, ela revela que "*a maioria já domina, pelo menos, as operações de adição, subtração e multiplicação*".

Nunes et al. (2005, p. 37) fazendo uma análise sobre livro didático revelam que neles, o trabalho com as operações "era apoiado nas técnicas operatórias e na simples memorização dos resultados. O conceito de operação e suas propriedades não eram enfatizados". A *Professora* β demonstra ainda ter essa concepção do ensino das operações e da tabuada.

Sobre as dificuldades manifestadas pelos alunos, a professora sinaliza que eles "*acham difícil demais*" a matemática, mas que em relação ao início do ano, estão ótimos. Eles apresentavam mais dificuldades do que agora. Enfatiza o desconhecimento da tabuada e falta de domínio da subtração com reserva como as maiores dificuldades, mas afirma que com relação às "*subtrações sem reserva não tem problema*".

Quanto aos aspectos facilitadores para a compreensão dos conteúdos por parte dos alunos, esta professora, da mesma forma que a *Professora* α, *informa* que "*sempre utiliza material concreto, manda fazer coleções ou fazer os pauzinhos no caderno*". Para explorar a tabuada eu "*faço assim em forma de umas bolas, faço gráficos, gravuras. A tabuada em si mesma eu não uso*".

Para superar as dificuldades dos alunos percebidas pela professora ela confessa "*ir levando de um jeito ou de outro na sala de aula*", sem deixar claro o que faz. Acrescenta que trabalha com "*material*" sem, contudo, deixar explícito quais recursos são utilizados por ela.

A professora afirma que os alunos que têm dificuldade, não aprendem a partir de sua explicação e correção do exercício "*porque eles têm muita preguiça, eles não se interessam*". Uma contradição que se revela especialmente quando diz que os alunos "*têm facilidade de pegar, o problema é que eles querem responder bem ligeiro. Quando digo para eles lerem novamente, eles conseguem entender*" [as situações-problema propostas]. Também diz que a maioria consegue responder satisfatoriamente as atividades em sala de aula.

Percebe-se, a partir de sua fala que a professora não cede espaço para que os alunos questionem ou apresentem suas dúvidas, nem exponham sua maneira própria de resolver os problemas. Ela se encontra o tempo todo na posição de conferencista, de quem deve estar falando. Observa-se isto pelos termos utilizados – explicação, correção, como também pela revelação feita anteriormente de que fala muito nas aulas de Matemática.

A esse respeito, Vergnaud (1996) defende que se deve "desenvolver ao mesmo tempo a forma operatória e a forma predicativa do conhecimento", ou seja, a criança deve ser estimulada a "saber-fazer", mas também a "explicitar os objetos e suas propriedades". Cabe então aos professores procurar conhecer *como* as crianças resolveram o problema, incentivando-os a falarem sobre as estratégias criadas por elas para a sua resolução.

Ainda no que diz respeito às estratégias empregadas pela professora na sua ação docente, a professora defende o trabalho individual, com cada aluno concentrado apenas em sua tarefa. Ela relata que

> "*já trabalhou muito em grupo, mas um faz e outro, não. Eles [os alunos] brigam, uns ficam se escorando nos outros. Não vejo que eles aprendem com o trabalho em grupo. Acho que não ajuda, não*". (Depoimento da Professora ß).

Falta a essa professora a compreensão da importância da troca de experiências entre os alunos sobre a forma utilizada por cada um no caminho da solução dos exercícios. Tão importante quanto a interação professor-aluno, é a interação aluno-aluno. Ela não vê sentido nessa interação, talvez por compreender que a aprendizagem se concretiza a partir da apreensão da "única forma correta" que a professora admite. Os PCNs de Matemática orientam para a confrontação daquilo que a criança pensa com o que pensam seus colegas, apontando-a como "uma forma de aprendizagem significativa, principalmente por pressupor a necessidade de formulação de argumentos (dizendo, descrevendo, expressando) e a de comprová-los (convencendo, questionando)" (BRASIL, 1997, p. 41).

Outro fator relevante é a postura da professora ao ser interrogada se já pensou em modificar a sua metodologia ou se está satisfeita com a forma como trabalha. Ela confessa: "*eu sempre trabalhei assim, meu jeito é esse. Não penso em mudar não*". Tal afirmação demonstra rigidez de pensamento e falta de abertura ao novo, mesmo diante de casos de alunos que demonstram não estarem aprendendo.

A professora diz ainda que acompanha os alunos nos momentos dos exercícios. "*Eu olho quem está fazendo a tarefa, quem está copiando*". Porém, não basta somente identificar quem está fazendo, mas, principalmente, *como* está fazendo, como também quem *não* está fazendo e *por quê*, quais as suas dificuldades.

Críticas ao ensino tradicional de Matemática apontam para a insistência de se ensinar às crianças técnicas que lhes permitam escrever respostas corretas nas formas convencionalmente corretas, como também, apresentar somente uma forma de resolução acompanhada de numerosos exercícios do mesmo tipo para o aperfeiçoamento da técnica (Kamii, 2001, p. 82).

Na resposta à questão sobre como avalia sua turma, a professora afirma que faz uma "*atividade avaliativa do conteúdo estudado*" a cada bimestre, que "*não é chamada de prova, não tem nota, mas serve como avaliação*". Também avalia no dia-a-dia, anotando as dificuldades dos alunos, se eles vão avançando, para fazer o relatório semestral. Além disso, "*olho as tarefas no caderno toda 6ª. feira e, através dos contatos com eles, eu sei quem sabe e quem não sabe*". A esse respeito, Nunes et. al. (2005, p. 56) apontam estudos que sugerem que "é muito difícil para a professora usar somente sua intuição sobre o que seus alunos sabem ou não para preparar um programa de ensino para o ano escolar". Eles se baseiam numa concepção de avaliação como "uma busca de evidências que nos ajudem a tomar decisões sobre os objetivos do ensino para um grupo específico de alunos e nos ajudem a conhecer melhor o resultado de nossa ação pedagógica" (NUNES et. al., 2005, p. 57).

Entre os pontos de convergência entre as professoras, podemos dizer que elas não gostam da Matemática e reconhecem ter tido uma relação não muito boa com a disciplina enquanto estudantes; concebem a aprendizagem baseada na repetição e na memorização, a partir da explicação do professor; baseiam seu ensino no livro didático e nas propostas dos PCNs, apesar de usar o livro esporadicamente e como atividade para casa, por ser considerado de alto nível para os alunos; usar material concreto (palitos, bolas); não consideram o trabalho em grupo importante, priorizando o trabalho individual e, atribuem as dificuldades dos alunos à falta da tabuada e à "preguiça" de estudar.

Evidencia-se que as duas professoras concebem a avaliação como elemento indispensável no processo de ensino, porém parecem ainda não perceber a importância de um *feed-back* para os alunos sobre os aspectos que merecem maior atenção e estudo. Uma das necessidades do professor para nortear o seu trabalho é conhecer o que os alunos já sabem e acompanhar a aprendizagem dos conteúdos estudados, porém, igualmente importante é o aluno tomar consciência de suas próprias dificuldades e ser orientado no sentido de superá-las.

As professoras se diferenciam com relação ao que denominam ensino tradicional: a *Professora ß* o defende, reconhecendo que o professor tem que falar muito e os alunos, após receberem as orientações, aplicá-las nos exercícios. Além disso, afirma que sempre ensinou desse jeito e não quer mudar. A *Professora* α o considera antiquado de modo a não possibilitar a evolução dos alunos e diz que tenta inovar, usando estratégias consideradas por ela como modernas, como o cálculo mental e a criação de situações-problema pelos alunos.

A *Professora* α reconhece que sente dificuldades quanto aos conteúdos de Matemática, o que não ocorre com a *Professora ß*, de acordo com o seu depoimento.

Quanto ao acompanhamento do trabalho docente, as informações das professoras são diferenciadas. Lembramos que a *Professora* α afirmou receber apoio da diretora, da supervisora e da coordenadora, inclusive sugestões quanto à metodologia de trabalho. Percebe-se que há um acompanhamento e uma cobrança do trabalho dessa professora, enquanto a *Professora ß* sente-se incomodada pela falta disso. Esse fato pode ocorrer por se considerar que a primeira necessita desse apoio e a outra não. Além do que cada professora dependendo do turno em que trabalha, é acompanhada por uma supervisora diferente.

Questiona-se o fato de, havendo tantos profissionais que poderiam assessorar o trabalho docente, faltar apoio e acompanhamento das ações desenvolvidas na sala de aula. Também não houve referências quanto ao trabalho com as famílias dos alunos, nem com outros momentos de integração escola-comunidade.

No item a seguir passarei a analisar as competências conceituais relativas às estruturas aditivas demonstradas pelas professoras, a partir da proposição e resolução de problemas.

4.2. CONCEPÇÕES DAS PROFESSORAS SOBRE ESTRUTURAS ADITIVAS

Já foi discutido que o domínio de um conceito depende, dentre outras coisas, de ser visto em diferentes situações. Essa diferenciação é importante e as dificuldades encontradas nos diversos casos são fundamentais para o domínio efetivo dos conceitos de estruturas aditivas. Veremos neste item como as professoras elaboram e resolvem problemas aditivos.

4.2.1. PROPOSIÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA PELAS PROFESSORAS

Objetivando verificar se as professoras, ao elaborarem os exercícios de matemática, contemplavam tipos diferenciados de situações aditivas, que pudessem ser solucionados com diferentes tipos de representações, utilizamos como um dos instrumentos da pesquisa a proposição da elaboração, por parte das professoras investigadas, de dez situações-problema envolvendo adição e subtração. Com isto, visava-se perceber as concepções de estruturas aditivas em que se baseavam as professoras, no momento em que elaboravam tarefas que poderiam ser aplicadas a seus alunos.

Estes problemas foram propostos pelas *Professoras* α *e ß*, individualmente, mas sempre na presença da pesquisadora, de forma que eles são de suas próprias criações e não dependeram de consulta a quaisquer fontes.

Nas dez situações-problema criadas pela *Professora* α (ver Anexo 3), foi constatada a predominância dos casos de *transformação de quantidade* com estado final desconhecido (problemas 1, 2, 4, 6, 7, 8 e 10), de acordo com a classificação de Vergnaud. São situações consideradas por Magina et al. (2001) como as mais simples, ou seja, estão relacionadas com as primeiras experiências da criança com a adição e a subtração, as quais ocorrem no seu cotidiano. A pesquisa dessas autoras também comprovou que os alunos dominam esses problemas de transformação (positiva ou negativa) desde a 1ª série, pois também são protótipos de adição e de subtração.

Entre as situações propostas percebe-se que a professora manteve um mesmo padrão no sentido de fornecer os dados do problema. Busca o estado final da situação nos dez problemas propostos, ou seja, a questão posta pelo problema está sempre relacionada ao valor final.

Os problemas aditivos que envolvem transformações de quantidade, podem solicitar uma operação de adição, quando sugere acréscimo, ou uma subtração, quando sugere decréscimo. Para ilustrar os casos de transformação de quantidade, aqui temos alguns exemplos:

Problema 1: *"Carlos tem* [tinha] *5.850 figurinhas e ganhou 250 do seu primo.* [Com] *Quantas figurinhas ele ficou?"*

Problema 2: *"Raires quer completar sua coleção de borrachas, a mesma só tem* [tinha] *2.321, seu primo deu* [-lhe] *1.011.* [Com] *Quantas borrachas Raires vai ficar [ficou]?"*

Problema 4: *"José tem 1.088 lápis na sua caixinha e comprou 391.* [Com] *Quantos lápis ele ficou?"*

Problema 6: *"Ricardo tem 1.889 bolinhas de gude de sua coleção e deu 721 ao teu irmão. Quantas bolinhas de gude ficaram?"*

Problema 7: *"Paulo adora correr e comprou 7.081 carrinhos de corrida, e quebrou-se* [sic] [quebraram-se] *3.571. Quantos carrinhos ficou* [sic] [ficaram]*?"*

Problema 8: *"Ana ganhou uma caixa com 788 chicletes e chupou 129. [Com] Quantos chicletes Ana ficou?"*

Problema 10: *"Se eu tenho* [tinha] *3.896 livros e doei para a biblioteca 1.500.* [Com] *Quantos livros ficarei* [sic] [fiquei]?"

Os problemas 1 e 4, supracitados, envolvem a operação de adição e são problemas típicos de *transformação de quantidade,* neste caso, positiva. Para resolvê-lo basta fazer um *acréscimo* (valor fornecido pelo problema) a uma quantidade inicial (também fornecida) para formar a quantidade final. A apresentação do estado inicial e da transformação, faltando o estado final é um fator que contribui para a facilidade de responder esse tipo de problema.

A situação proposta no problema 2, também é uma transformação de quantidade positiva, na qual se busca o estado final, porém, a diferença é que neste problema o termo *deu-lhe* que poderia supor perda ou retirada, está indicando ganho de borrachas. Esse fator pode dificultar a resolução se aplicado a um aluno que segue "dicas" fornecidas pelas palavras-chave do problema. Observem que os tempos dos verbos empregados no enunciado do problema dificultam a sua compreensão visto que o uso do verbo tem fundamental importância neste tipo de situação que envolve a noção de tempo.

Os problemas 6, 7, 8 e 10 também solicitam uma operação simples de transformação de quantidade, neste caso, sugerindo o uso da subtração. Os termos *deu*, *quebrou-se*, *chupou* e *doei*, indicam diminuição e fazem parte do vocabulário do aluno, o que fará com que ele entenda com mais facilidade a relação entre os dados do problema. Apresentam-se também nestes exemplos, casos de estado final desconhecido.

Vergnaud (1991) afirma que a complexidade dos problemas de tipo aditivo varia em função, não só das diferentes categorias de relações numéricas, mas também em função das diferentes classes de problemas que se pode derivar para cada categoria. Mostra que, nos casos de transformação de quantidade, pode-se trabalhar seis tipos de problemas, pois nesta situação, a transformação pode ser positiva ou negativa; além disto, o problema pode se referir ao estado final, à transformação ou ao estado inicial.

Em relação às transformações propostas, percebe-se que a Professora α considerou apenas o seu aspecto positivo ou negativo. Esteve, entretanto, sempre em busca do estado final, conforme mostram os exemplos supracitados. A dificuldade proposta reside apenas no tamanho das quantidades envolvidas e não nas relações em si.

Dentre as outras situações propostas por esta professora, apresenta-se uma só composição de quantidade, o problema 5.

Problema 5 – *"Tadeu fez 5.888 salgados, teu* [sic] *irmão fez 3.029 empadas e sua mãe 1.333. Quantos salgados fizeram ao todo?"*

Neste caso temos uma adição de três parcelas que deverão ser compostas para que se encontre o total. Ao se perguntar pelo estado final, a expressão "ao todo" também pode ser considerada uma pista para a resolução do problema.

Segundo Magina et. al. (2001) um dos primeiros problemas que a criança domina é o de composição (protótipo 1 da adição), em que ela usa o raciocínio intuitivo que foi formado espontaneamente e que seguirá com ela pelo resto da vida. Está associada ao processo de contagem e relacionada às primeiras experiências com a operação de adição que acontecem no cotidiano das crianças.

Embora em menor número, a professora sugeriu também problemas mistos, ou seja, problemas que envolvem dois raciocínios aditivos simultaneamente. Segundo Magina et al. (2001, p. 59), são problemas mais sofisticados.

Os problemas mistos apresentados pela professora envolvem uma *composição de quantidade* seguida de uma *transformação de quantidade* (problemas 3 e 9).

> Problema 3 – *"Marta ganhou 832 adesivos, e sua mãe comprou 330, teu* [sic] *pai 180.* [Com] *Quantos adesivos Marta ficou?"*

Apesar de esta situação ter sido aqui considerada uma composição seguida de uma transformação, as falhas no enunciado da situação-problema podem dar margem a duas interpretações. Pode-se imaginar que os pais de Marta compraram adesivos *para* ela (ela ganhou mais adesivos) ou *dela (ela vendeu adesivos aos seus pais*). Ou seja, pode-se indagar se foram *acrescentados* ou *retirados* adesivos daqueles 832 que ela havia ganhado. No 1° caso seria uma *composição de quantidade* (juntar os adesivos que a mãe comprou com os que o pai comprou), seguida de uma *transformação de quantidade* (adicionar o total de adesivos comprados pelo pai e pela mãe com os que Marta ganhou num primeiro momento). No 2º caso seriam duas transformações consecutivas relativas ao decréscimo de adesivos (832 - 330 = 502) e (502 - 180 = 322), até chegar ao estado final.

A compreensão ficou mais difícil devido à forma como está redigido o problema. Não se percebe em que momentos acontecem as ações. Dada a formulação da questão, pode-se ainda interpretar o problema como uma simples composição de quantidade se considerarmos que todas as ações ocorrerem num único momento. Este tipo de imprecisão na formulação do enunciado pode confundir os alunos, principalmente caso o professor mantenha a postura de só aceitar o "jeito certo" de resolver o problema, ou seja, a forma como ele próprio o interpreta.

O outro problema misto refere-se a duas *composições de quantidade* - no primeiro caso, solicita-se a composição de três dúzias e, no segundo caso, a composição de uma e meia dúzia - seguidas de uma *transformação de quantidade*.

Problema 9 – *"Clara comprou 3 dúzias de ovos, quebrou-se uma dúzia e meia. Quantos ovos ficaram?"*

Para a resolução deste problema seria necessário realizar o cálculo numérico, para saber quanto valem três dúzias e quanto vale uma dúzia e meia. Depois de obter os dois resultados, deveria ser feita uma subtração, num problema direto, com estado final desconhecido.

Como se pode perceber, as dificuldades colocadas por esta professora localizam-se não na proposição de diferentes tipos de situações, com níveis distintos de complexidade, mas priorizam a magnitude dos números que envolvem centenas e/ou unidades de milhar, com exceção deste último que explora dúzias.

Quanto às operações solicitadas pelos problemas propostos, cinco delas envolvem a adição e cinco a subtração. Ressalte-se que a professora organizou os problemas em blocos: primeiro os da soma, depois os da subtração. Vergnaud (2000) considera as operações de soma e subtração como recíprocas e pertencentes a um mesmo campo conceitual, sendo necessário que elas sejam exploradas ao mesmo tempo e não uma após a outra, conforme se vê na organização do trabalho docente. Embora a partir dos problemas propostos pela Professora α não seja possível afirmar-se que ela ensina soma separado de subtração, esta organização por blocos distintos é um forte indicativo.

Pode-se perceber que a professora não propôs nenhuma situação de comparação de quantidades e também não houve variação de contexto ou do elemento desconhecido. Portanto, podemos dizer que as propostas da Professora α não contemplam os princípios preconizados pela Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, pois concentram-se em poucos tipos de situações e propõem adições e subtrações como operações isoladas. Isso quer dizer que as situações propostas pela professora em sua maioria são as mais simples.

Ao elaborar os problemas aditivos, a *Professora β* priorizou os classificados por Vergnaud como composição de quantidade (problemas 1, 3, 4, 5, 7 e 9). Nesse tipo de problema, "duas medidas se compõem para dar lugar a uma medida"[7] (Vergnaud, 1991, p. 164). Também é considerado um protótipo de adição construído pela criança a partir de situações do cotidiano e exige um raciocínio dos mais simples das estruturas aditivas.

Problema 1: *"Fui ao Supermercado* [e] *comprei: um Kg de arroz por R$ 1,50, um Kg de feijão por R$ 2,50 Quanto gastei?"*

Problema 3: *"Na minha sala de aula estudam 32 alunos. Na sala vizinha 33 alunos. Quantos alunos estudam nas duas salas de aula?"*

Problema 4: *"Fui a uma lanchonete na cidade e pedi um bauru que custou R$ 2,00 e um refrigerante que custou R$ 1,50. Quanto gastei?".*

Problema 5: *"Comprei um livro que custou R$ 5,50 e um caderno que custou R$ 10,90. Quanto gastei na compra desses dois materiais?"*

[7] Tradução livre

Problema 7: *"Artur foi ao Parque de diversão participar das brincadeiras. Ele andou nos carrinhos pagando R$ 1,50. Na roda gigante, R$ 2,00. Quanto ele gastou no parque?"*

Problema 9: *"Comprei uma calça jeans que custou R$ 120,00, uma blusa que custou R$ 65,00. Quanto gastei nas compras?"*

Em todos os casos, os problemas propostos perguntam sobre o estado final da situação, ou seja, são fornecidas as partes e se pergunta pelo todo. Para resolvê-los basta efetuar uma adição das duas partes. Os problemas que perguntam pelo estado final são mais fáceis de serem resolvidos pelos alunos que seguem a sequência dos elementos apresentados no problema. Em nenhum dos casos se apresenta uma parte e o todo para se descobrir a outra parte, o que exigiria uma subtração.

Nos exemplos supracitados, com exceção do problema 3, a dificuldade colocada pela professora está relacionada ao uso de números decimais, mas sempre em situações que envolvem dinheiro, embora os valores considerados sejam pequenos.

O problema 8 trata de uma comparação de quantidade. Nesse caso, são apresentadas duas quantidades e a pergunta se refere à diferença entre elas.

Problema 8: *Juliano tem um 1,40 de altura, Vitória tem 1,35 de altura. Quem é mais alta Juliana ou Vitória? Quanto a mais?*

Nestas situações-problema, o elemento desconhecido é a relação entre os valores apresentados. Neste caso busca-se a diferença (relação) existente entre as duas quantidades conhecidas. Essa relação é "estática" (Vergnaud, 1991, p. 166), ou seja, nenhum valor fornecido pelo problema sofre alterações.

Pesquisa realizada por Magina et. al. (2001) mostrou que as crianças não têm dificuldade de identificar o grupo de maior ou de menor valor, no entanto, quando se pergunta quanto a mais ou quanto a menos, as crianças abaixo de 8 ou 9 anos não conseguem efetuar a diferença entre os dois valores.

O problema 10 trata de uma transformação de quantidade. Apresenta-se o valor inicial do carro (compra), seguido do seu valor final (venda), perguntando-se pela transformação ocorrida, ou seja, pelo lucro obtido, já que o valor de venda foi maior do que o de compra.

Problema 10: *"Comprei um carro por R$ 7.000,00. Vendi por R$ 7.500,00. Quanto foi o meu lucro?"*

Os outros problemas criados pela *Professora* β envolvem dois raciocínios aditivos numa mesma situação e são denominados por Magina et al. (2001) como problemas mistos. Os problemas 2 e 6, envolvem uma composição de quantidade seguida de uma comparação de quantidade. Esse tipo de problema é mais difícil para as crianças até a 4ª série do ensino fundamental.

Problema 2: *"Emanoel foi à livraria, comprou uma lapiseira que custou R$ 5,90 e um lápis pólo que custou R$ 1,90. Ao pagar a conta deu uma nota de R$ 10,00. Quanto recebeu de troco?"*

Problema 6: *Maria ganha um salário de R$ 320,00. Paga R$ 60,00 de aluguel, R$ 15,00 de luz e R$ 10,00 de água. Quanto sobra para as outras despesas?*

Nos dois casos pode-se resolver em primeiro lugar a composição de quantidade, a partir das parcelas envolvidas, procurando-se o estado final (total), usando para isso a operação de adição. Em seguida, estabelece-se uma relação entre o total encontrado e a outra quantidade apresentada no problema, operando-se, desta vez, com a subtração.

No caso do sexto problema, embora se trate da mesma situação, como são apresentados muitos valores, exige-se do aluno uma maior maturidade cognitiva para saber como lidar com todos os dados do problema e quais estratégias utilizar para chegar ao que está sendo solicitado.

Destaca-se nas situações propostas, mais uma vez, o uso do dinheiro, num contexto de gastos. Esse tipo de problema faz parte do cotidiano da criança, porém envolve o uso de números decimais, porém, os valores utilizados não foram altos. Parece ser este o elemento dificultador utilizado pela professora para desafiar os alunos no trabalho com a Matemática. Tal repetição no entanto, pode levar os alunos a pensarem em um tipo muito uniforme de representação. A representação é, segundo Vergnaud, parte fundamental do conceito. Assim sendo, não é aconselhável que se utilizem formas idênticas de representar e que se utilizem os mesmos contextos na proposição de situações-problema.

Diante destas considerações, podemos dizer que o investimento na expansão do conceito de estruturas aditivas fica parcialmente prejudicado, visto que as situações são pouco variadas e nem mesmo houve mudanças significativas de contextos.

Quanto às operações solicitadas pelos problemas propostos houve seis casos de adição, somente dois problemas envolviam a subtração e dois exploravam as duas operações, ressaltando-se que, nesses dois problemas vinha em primeiro lugar a adição e depois, a subtração. No geral, os problemas eram apresentados alternando o tipo de operação solicitado. Pode-se perceber um indicativo de que o trabalho da *Professora* β não isola a soma da subtração, trabalhando com ambas paralelamente, aproximando-se do que preconiza a Teoria dos Campos Conceituais.

Através da elaboração, por parte das professoras, destas situações-problema podem-se perceber elementos comuns em suas concepções subjacentes a respeito das estruturas aditivas. Um aspecto observado foi a repetição de um mesmo tipo de problema, exigindo-se o mesmo tipo de raciocínio para resolvê-lo. Isto reflete diretamente na construção do conceito de adição e de subtração por parte dos alunos.

O fato de um aluno ter êxito em uma situação que foi explorada diversas vezes seguidas, pode não indicar que ele tenha percebido efetivamente a situação, mas sim desenvolvido um hábito de manipular os dados presentes no problema. Ao se proporem situações semelhantes repetidas vezes, o aluno pode perder o interesse pelos problemas propostos e se deixar levar por palavras-chave, que normalmente se encontram nos textos. Essas palavras, quando se trabalha com problemas mais elaborados, podem ter um sentido diferente do que habitualmente se atribuem a elas. Através da variedade de situações e da solicitação de diferentes elementos em situações semelhantes provoca-se no aprendiz raciocínios diferentes que podem levá-lo ao domínio efetivo dos conceitos.

Outro ponto de convergência entre as situações propostas pelas professoras foi o fato de se fornecer os dados do problema numa seqüência, solicitando na maioria dos casos, como elemento desconhecido, o estado final.

Em relação às habilidades solicitadas aos alunos houve diferenciação entre as duas professoras: a *Professora* α cobrando o cálculo com números maiores e a *Professora* β, números decimais, embora menores. Quanto às operações exploradas – a *Professora* α apresentou primeiro as adições e depois as subtrações, enquanto a *Professora* β, alternou as operações envolvidas nos problemas.

É necessário observar a elaboração do enunciado das situações propostas. A *Professora* α comete tantos deslizes na sua redação que chega a comprometer a compreensão do que está sendo solicitado no problema. Já a *Professora* β apresenta enunciados bem mais claros.

Também se pôde perceber a ausência de algumas situações aditivas básicas: como composição de transformações, transformação de relações e composição de relações, que são indispensáveis visto que são situações diversificadas que levam os alunos a explorarem os conceitos de perspectivas diferentes.

De acordo com Vergnaud, um conceito deve ser explorado em diferentes situações e sob diferentes aspectos. Dessa forma, é interessante que o professor explore problemas que requeiram diferentes raciocínios. É essa diferenciação de situações que leva o aluno à construção do conceito. Essa análise nos mostra que isso não é do conhecimento das professoras.

4.2.2. Desempenho das Professoras na Resolução de Problemas Aditivos

No sentido de avaliar o domínio conceitual das professoras com relação a diferentes tipos de situações-problema, conforme Vergnaud sugere, aplicamos-lhes um teste contendo dez problemas a serem resolvidos pelas professoras individualmente, em momentos diferentes, na presença da pesquisadora (ver Anexo 5). Os problemas foram apresentados um a um. Após a resolução dos dez problemas foi solicitado que a professora comentasse como ela explicaria a resolução dos problemas para os alunos. Ao selecionar as situações para serem resolvidas pelas professoras objetivamos diversificar as situações para perceber a capacidade de lidar com diferentes tipos de situações, em diferentes contextos.

Quanto ao tipo de situação envolvida em cada questão proposta, as classificamos de acordo com as relações aditivas de base criadas por Vergnaud. Cada situação, respectivamente, envolvia:

1. Uma *composição de quantidade* com estado final desconhecido seguida de uma *comparação de quantidade* com relação desconhecida - problema misto por conter mais de um raciocínio.
2. Uma *composição de transformações* (numa situação de perda de pontos, ou seja, com número inteiro negativo, na primeira transformação), com 2ª transformação desconhecida, apresentando o estado final.
3. Uma *transformação de quantidade* (positiva) com estado inicial desconhecido.
4. Uma *composição de quantidade* com estado final desconhecido envolvendo contexto espacial.
5. Uma *comparação de quantidade* com referente desconhecido.
6. Uma *comparação de quantidade* com referido desconhecido.
7. Uma *transformação de quantidade* (positiva) com estado inicial desconhecido.
8. Uma *composição de transformações* com estado inicial, intermediário e final desconhecidos. Sabe-se apenas do valor das duas transformações, buscando-se compor a transformação final.
9. Duas *comparações de quantidade*. Parte-se do referente, conhecido e das duas relações, indagando-se pelos referidos.
10. Uma *transformação de quantidade* (negativa) com estado inicial desconhecido.

Quanto ao tipo de operação a ser realizada, as proposições envolveram quatro adições, quatro subtrações e duas delas exigiram as duas operações; num deles, a adição veio antes da subtração e no outro, o inverso. É importante destacar que os diferentes tipos de operações solicitados encontravam-se alternados nos problemas propostos.

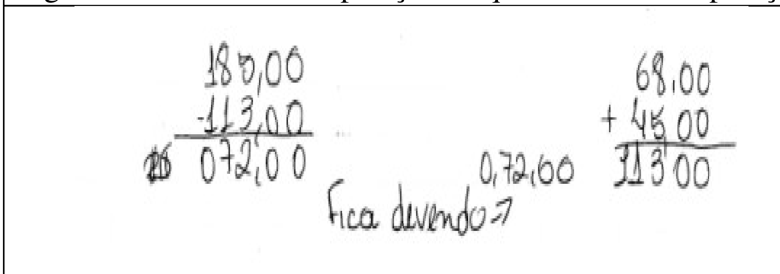
Dos dez problemas propostos, a *Professora* α conseguiu chegar ao resultado correto, em sete deles, no entanto, apresentou as respostas de forma muito simplificada, em alguns dos problemas escrevendo apenas o número correspondente ao resultado final, sem outros tipos de representações sequer o cálculo escrito.

A *Professora ß*, coincidentemente, também respondeu corretamente sete problemas. As respostas também se resumiam, em alguns casos, aos cálculos numéricos, em outros, acrescentava a resposta escrita resumida, fato normalmente não aceito pelos professores com relação às respostas apresentadas pelos alunos.

A seguir apresentarei os problemas propostos com as respectivas respostas das professoras. Serão inicialmente analisadas as respostas dos problemas em que as professoras tiveram êxito.

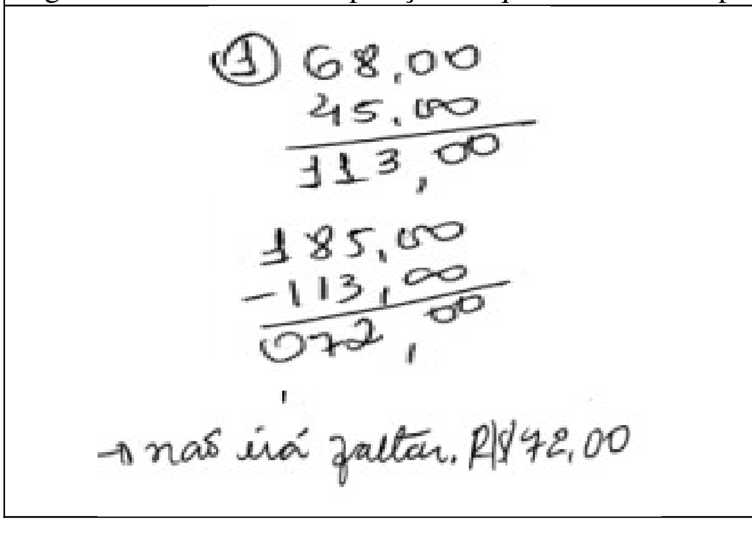
Problema 1 - Pedro tem R$ 68,00 e sua irmã Larissa tem R$ 45,00. Os dois querem juntar o dinheiro para comprar uma bicicleta que custa R$ 185,00. O dinheiro dos dois juntos dá para comprar a bicicleta? Vai faltar ou sobrar dinheiro? Quanto?

Figura 1- Acerto em composição de quantidade e comparação de quantidade - *Professora* α



Neste caso, a professora comentou: "Primeiro, devo somar o dinheiro dos dois irmãos, para depois, subtrair do valor da bicicleta". E acrescentou que os meninos ficariam devendo dinheiro para a loja.

Figura 2 - Acerto em composição de quantidade e comparação de quantidade - *Professora ß*



A professora leu o problema e explicou: "Se Pedro tem R$ 68,00 e sua irmã tem R$ 45,00, nós vamos juntar? Vai aumentar ou diminuir? Somar ou subtrair? Então, vamos juntar os dois, e depois subtrair do valor da bicicleta, que justamente vai dar o valor que falta para completar o dinheiro. Vai faltar para comprar a bicicleta".

Este problema é classificado como *problema misto* por envolver dois tipos de situação aditiva. Baseia-se numa atividade real do cotidiano das pessoas, o que pode ter contribuído para facilitar a compreensão do enunciado e, conseqüentemente, a sua solução.

Além disso, o primeiro procedimento é a junção do valor em dinheiro que os dois irmãos possuem. Essa situação é a mais simples delas (*composição de quantidade*). O procedimento seguinte é comparar o valor da bicicleta com o valor do dinheiro dos dois irmãos para saber se vai faltar ou sobrar dinheiro. Neste caso foram dados o referente (preço da bicicleta) e o referido (dinheiro) buscando-se a relação entre os dois. Nesse tipo de situação uma das dificuldades é a pergunta: “Quanto a mais? Quanto a menos?”, aqui modificada por “vai sobrar ou faltar dinheiro?”, de mais fácil compreensão. Segundo Magina et al. (2001) as palavras “mais” ou “menos” podem contribuir para o erro na resolução do problema.

Conforme foi mostrado, as duas professoras conseguiram resolver o problema. A *Professora* α apresentou os cálculos corretamente, porém, ao explicitar a resposta, escreveu o número com duas vírgulas, uma que destaca os centavos, colocada no lugar certo, contando duas casas decimais da direita para a esquerda e outra, inadequada, escrita entre a ordem da dezena e a da centena, dividindo uma classe. Isso constitui um erro que evidencia a não compreensão da função da vírgula por parte da professora e pode contribuir para a não compreensão dos alunos com relação à importância da colocação da vírgula na escrita dos decimais.

Dentre os outros problemas que apresentaram respostas corretas, há casos de *transformações de quantidade* com estado inicial desconhecido (problemas 3, 7 e 10). Vasconcelos (2003) considera que a existência de três tipos diferentes de problemas determinados pelo elemento desconhecido, exige diferentes estratégias de resolução e, conseqüentemente, representa diferentes níveis de dificuldade por parte de quem vai resolvê-los. Os problemas com estado inicial desconhecido, como é este caso, são colocados entre os mais difíceis, de acordo com os termos do próprio Vergnaud. O cálculo relacional exigido é mais complexo, pois a sua solução implica uma inversão da transformação direta.

Vejamos as respostas das professoras aos três problemas deste tipo:

Problema 3 - Paulo tinha algumas bolas de gude e comprou 15, ficando com 33 bolas de gude. Quantas bolas Paulo tinha antes da compra?

Figura 3 - Acerto em transformação de quantidade - *Professora* α

A professora comentou:
"É só somar 15 com 18 para dar 33."

O desconhecimento do estado inicial impõe a leitura dos dados numa seqüência inversa de tempo. Este tipo de problema exige a compreensão da reciprocidade da adição e da subtração. Além disso, apesar da existência do termo *comprou*, é necessário fazer uma operação de subtração.

Na resolução da *Professora* α*,* embora ela tenha conseguido chegar à resposta correta, fez a opção da estratégia de complementação, utilizando a soma. Para isso, realizou apenas o cálculo mental e escreveu o resultado na forma tradicional da conta de somar. É possível perceber, pela rasura existente na figura 3, além da dificuldade por ela externada no momento da resolução do problema, que a professora não visualizou a possibilidade de inversão das operações, nesta situação.

Figura 4 - Acerto em transformação de quantidade - *Professora ß*

(3) 33 −15 18 ele tinha 18 bilas.	Explicação da professora: "Se ele comprou 15 e ficou com 33, então vamos pegar o que ele comprou e subtrair... Aqui no problema não tem a quantidade de bilas que ele tinha antes. Vamos pegar com quantas ele ficou com o que ele comprou, para saber quanto ele tinha antes".

Para resolver o problema, a *Professora* β utilizou a inversão, demonstrando ter compreendido a situação. A professora percebeu que o termo comprou não sugeria uma adição e aplicou a operação inversa, subtraindo do total (fornecido pelo enunciado), a transformação aplicada (também fornecida).

Problema 7 - Marília tinha alguns livros e ganhou 49 livros de sua avó, ficando com 104 livros. Quantos livros Marília tinha antes?

Figura 5 - Acerto em transformação de quantidade - *Professora* α	
55 Marília tem 55 livros	A professora explicou: "Eu sei quantos livros Marília tem, mas não sei se a conta tá certa do jeito que eu fiz. Eu gosto de usar cálculo mental."

Percebe-se pela rasura que a *Professora* α fez o cálculo escrito, mas como não tinha segurança no que fez, preferiu anular o algoritmo. Assim, apresentou a resposta sem o cálculo escrito. Essa forma de responder o problema, geralmente, não é aceita pelos professores. Além disso, a professora escreveu a resposta referindo-se à quantidade de livros que Marília "tem", o que estabelece um erro, visto que, o problema informa que Marília tem 104 livros e pergunta sobre quantos livros ela tinha *antes*. Observa-se aqui a falta de atenção da professora para o que foi solicitado pelo problema.

Problema 10 - Bruna comprou um telefone por R$ 29,00 e ficou com R$ 76,00 na carteira. Quanto ela possuía antes de fazer a compra?

Figura 6 - Acerto em transformação de quantidade - *Professora* α	
Bruna possuía R$ 115 antes de fazer a compra.	Mais uma vez, a professora não apresenta o algoritmo, ou outra forma de representação, opta pela utilização do cálculo mental.

Figura 7 - Acerto em transformação de quantidade - *Professora ß*	
10 76,00 +39,00 R$ 115,00	Inicialmente, a professora leu o problema e disse que deveria diminuir. Logo depois, leu mais uma vez o problema e corrigiu afirmando que deveria somar. A professora demonstra segurança na resolução dos algoritmos.

Uma dificuldade semelhante à que foi apresentada nestes problemas é o caso do problema 5 que trata de uma *comparação de quantidade* com referente desconhecido, ou melhor, também com estado inicial desconhecido. Somente esse fator já contribui para que o problema seja considerado mais difícil que outros, pois não permite a sua representação a partir de uma seqüência direta de informações. Esses problemas requerem um raciocínio aditivo mais sofisticado, dentre o grupo de problemas básicos (Magina et al., 2001). As duas professoras também acertaram o problema 5, conforme se mostra a seguir.

Problema 5 - Renata tem alguns pirulitos e Gabriel tem 12 pirulitos a menos que Renata. Sabendo que Gabriel tem 23 pirulitos, quantos pirulitos tem Renata?

Figura 8 - Acerto em comparação de quantidade - *Professora* α	
Renata tem 35 pirulitos.	A professora comentou somente que soma os pirulitos de Gabriel com os que Renata tem a mais (12).

Outra vez, a *Professora* α não fez o algoritmo, escrevendo somente a resposta e demonstrando dificuldade com a representação do problema. Ela prefere usar o cálculo mental, o que é facilitado pelo tamanho dos números envolvidos na situação.

Figura 9 - Acerto em comparação de quantidade - *Professora* β

5 $\begin{array}{r} 23 \\ +12 \\ \hline 35 \end{array}$ pirulitos	A professora leu o problema várias vezes e disse: "Aqui não tem a quantidade de Renata. O que vamos fazer? Então vamos somar para saber a quantidade de pirulitos de Renata".

A *Professora* β demonstrou dificuldade inicial na compreensão da situação-problema proposta, no entanto, conseguiu solucioná-la e mostrou segurança na aplicação do algoritmo.

Foram explorados outros problemas de *comparação de quantidade*, desta vez, apresentando o referente e a relação, procurando-se pelo referido. Estes problemas são considerados por Magina et al. (2001) como de 2ª extensão, mais fáceis de se resolver do que o problema 5, pois deve-se partir do valor conhecido do grupo de referência, adicionar ou subtrair um valor (a relação entre os dois grupos) e obter o valor do outro grupo (referido). É necessário que se perceba a *relação* como uma comparação entre os grupos. Vejamos as respostas das professoras ao problema 6.

Problema 6 - Bruno tem uma coleção de selos totalizando 256 selos. Paulo tem 39 selos a menos que Bruno. Quantos selos tem Paulo?

Figura 10 - Acerto em comparação de quantidade - *Professora* α

256 − 39 = 217 Paulo tem 217 selos	Para saber a quantidade de selos de Paulo, a professora afirmou que era só subtrair os 39 selos da quantidade de selos de Bruno.

Figura 11 - Acerto em comparação de quantidade - *Professora ß*	
6 256 − 39 = 217	Comentário da professora: “Se ele tem 256 e Paulo tem 39, então vamos subtrair”.

No caso do exemplo, temos a quantidade de selos de Bruno que representa o grupo de referência e a relação – o valor que representa a diferença entre a quantidade de selos de Bruno e a de Paulo. Nenhuma dificuldade foi apresentada pelas professoras.

O problema 9 também é classificado como uma *comparação de quantidade*, porém envolve mais de uma relação e mais de um referido, apresentando apenas o referente. As professoras também conseguiram resolvê-lo sem dificuldades. Vejamos:

Problema 9 - Numa determinada escola há 310 alunos no turno da manhã. No período da tarde há menos 40 alunos com relação ao turno da manhã. À noite, estudam 55 alunos a mais que no turno da tarde. Quantos alunos estudam à noite?

Figura 12 - Acerto em comparação de quantidade - *Professora α*	
310 − 40 = 270 270 + 55 = 325 325 alunos estudam a noite!	Explicação da professora: “Vou subtrair 40 alunos do total de alunos do turno da manhã e descobrir quantos tem a tarde. À tarde tem 270, então, se à noite tem mais 55, vou somar 270 mais 55”.

Figura 13 - Acerto em comparação de quantidade - *Professora β*	
9 310 −40 270 + 55 325 alunos a noite	Explicação da professora: "Se há 310 alunos no turno da manhã e à tarde tem 40 alunos a menos, é claro que vamos diminuir 40 alunos dos 310 que já estudam de manhã. Fica 270. Como à noite tem 55 alunos a mais que à tarde, vai ter que aumentar. Claro que o número de alunos é maior. Fica 325 alunos".

Este envolvia duas situações de comparação. Como envolve três valores e as relações entre eles, poderia ter apresentado algum tipo de dificuldade para os sujeitos investigados. Porém, os dados são apresentados numa sequência e os termos *menos* e *a mais* estão correspondendo respectivamente às operações que devem ser efetuadas no problema. Observa-se que aqui a *Professora* α apresentou os dois algoritmos, separadamente, e a resposta completa, o que não aconteceu nos exemplos anteriores. A *Professora* β resolveu o problema sem dificuldades.

O problema 8 constituía-se de uma *composição de transformações*, a partir de duas transformações consecutivas apontadas no enunciado da situação. Veja a resposta da professora que acertou o problema:

Problema 8. Carla tinha uma certa quantidade de CDs em sua coleção. Ganhou no seu aniversário 14 CDs e deu à sua irmã 5 CDs. A coleção de Carla tem mais ou menos CDs do que tinha antes? Quantos?

Figura 14 – Acerto em composição de transformações- *Professora β*	
8 14 −5 09 a mais (aumentou).	Explicação da professora: "Se Carla ganhou 14 CDs e deu 5, conseqüentemente ficou com 9 a mais do que ela já tinha. Então, aumentou."

A *Professora* β demonstrou ter compreendido a situação proposta, que exigia como solução uma composição das duas transformações, independente dos outros dados do problema, não apresentados. E, embora o cálculo numérico implicasse em uma subtração, era necessário concluir, como a professora fez, que houve um acréscimo.

Conforme pode ser visto, foram apresentadas as respostas dos problemas que as professoras solucionaram de forma correta. Agora serão mostradas as respostas dos problemas em que as professoras não conseguiram êxito. Entre os problemas que apresentaram resultados incorretos, tem-se composição de transformações, composição de quantidades e transformação de quantidade. As respostas das professoras serão expostas a seguir:

Problema 2 - Ricardo foi jogar vídeo-game. Ao fim da primeira fase do jogo ele tinha perdido 8 pontos. Ele, então, foi para a segunda e última fase do jogo. Ele terminou o jogo com 9 pontos ganhos. O que aconteceu na segunda fase?

Este problema, com a segunda transformação desconhecida, indica que o procedimento a realizar é uma adição de números relativos de sinais contrários. Nenhuma das duas professoras conseguiu apresentar a resposta esperada. Ambas apresentaram a resposta levando em conta que se procurava o resultado da 2ª fase do jogo, o que está de acordo com a pergunta. Porém, elas não souberam raciocinar sobre a quantidade de pontos ganhos nesta fase do jogo.

Figura 15 - Erro em *composição de transformações* - *Professora* α	
	Ao explicar a resposta do problema, a professora falou que o Ricardo "recuperou os pontos que tinha perdido e fez mais um. Total 9." E não soube explicar os

8 Recuperou os pontos que tinha -0 perdido e fez mais um 8 0 total=9 -0	cálculos numéricos apresentados. Percebe-se que a professora sente dificuldades com o algoritmo e não sabendo com que quantidades operar, acrescenta o zero.

Neste problema a *Professora* α fez um cálculo subtraindo *zero* de *oito* e apontando como resposta *zero.* Isto indica dificuldades quanto ao uso do "zero". Além disso, apresentou "nove" como resposta do problema. A professora entendeu que na 2ª fase do jogo Ricardo havia ganhado 9 pontos e concluiu que o resultado seria um, pois ele teria que pagar os 8 pontos perdidos. Evidencia-se então que a professora não compreendeu as relações estabelecidas com as quantidades na situação em foco.

Vergnaud (2005) aponta duas dificuldades para este tipo de situação: a primeira é que apesar da perda de pontos é necessário fazer uma adição, o que ele considera um obstáculo epistemológico, pois a adição está associada ao ganho e a subtração à perda; e, a segunda, ocorre porque a solução deste problema requer uma operação inversa da composição que se traduz por uma subtração de números relativos. Neste caso temos duas transformações de sinais contrários, é o que Vergnaud denomina de adição contra-intuitiva.

Figura 16 – Erro em composição de transformações - *Professora* β	
2) 9 -8 ele ganhou 1 ponto a mais na 2ª fase. 1	A professora comentou que na 2ª fase do jogo Ricardo "ganhou um ponto a mais do que ele havia perdido, por isso, terminou o jogo com 1 ponto".

A *Professora* β, simplesmente subtraiu oito de nove, restando um. Para ela, o sujeito do problema também havia recuperado os pontos perdidos e *ganhou um ponto a mais na 2ª. fase*. Também não houve relação entre a resposta apresentada e o resultado real do problema.

As professoras sabiam que era para dar o resultado da 2ª fase do jogo, mas não conseguiram fazer a relação entre a 1ª fase e o total de pontos adquiridos no jogo. Neste caso, seria preciso perceber que há uma transformação positiva expressa no resultado final, depois que foi compensada uma primeira transformação negativa.

A seleção das situações-problema propostas foi direcionada para se perceber até que ponto o campo conceitual das professoras investigadas se estendeu. Magina et al. (2001, p. 23) afirmam que "a interpretação e a esquematização de um problema depende, também, da forma como seu enunciado é proposto". É possível observar que houve dificuldade por parte das professoras em termos de cálculo relacional. As professoras ainda apresentam dificuldades remanescentes iguais aos que Vergnaud (1991) aponta para crianças de 10 e de 11 anos.

Problema 8. Carla tinha uma certa quantidade de CDs em sua coleção. Ganhou no seu aniversário 14 CDs e deu à sua irmã 5 CDs. A coleção de Carla tem mais ou menos CDs do que tinha antes? Quantos?

Figura 17 – Erro em composição de transformações - *Professora* α

Carla tinha 9 cds!	A professora comentou: "Se Carla ganhou 14 CDs e deu 5, conseqüentemente ficou com 9".

No caso do exemplo dado, que trata de uma composição de duas transformações consecutivas, a *Professora* α respondeu que "Carla *tinha* 9 CDs." O problema não possibilitava saber a quantidade de CDs que Carla tinha, por isso mesmo, não solicitava essa resposta e sim, saber de quanto a coleção de CDs de Carla havia aumentado ou diminuído, após as duas transformações. Esse fato nos mostra que a professora não responde à questão colocada. Percebe-se que ela comete erro que comumente não se aceita quando da resposta dos alunos. A professora simplesmente subtraiu 5 de 14 e obteve como resultado 9, que correspondia à quantidade de CDs que havia aumentado na coleção de Carla. Observa-se aqui, mais uma vez, que a resposta apresentada foi adquirida através do cálculo mental.

Problema 7 - Marília tinha alguns livros e ganhou 49 livros de sua avó, ficando com 104 livros. Quantos livros Marília tinha antes?

Figura 18 – Erro em transformação de quantidade - *Professora β*	
7 $\begin{array}{r} 104 \\ -\ 49 \\ \hline 056 \end{array}$ livros	A professora revelou que para saber quantos livros Marília tinha era só subtrair do total de livros, os livros que ela havia ganhado da avó.

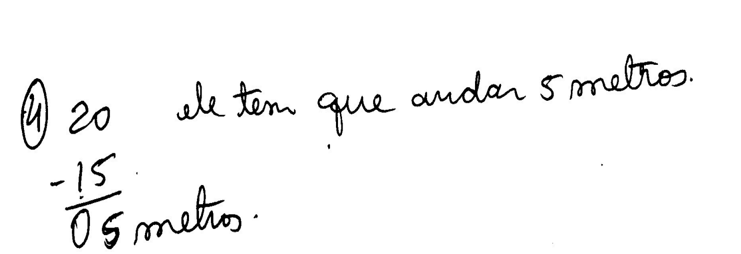
A *Professora β* mostrou que compreendeu a situação proposta, porém, fez o cálculo numérico incorreto, ao subtrair 49 de 104, apresentando como resultado 56. Devido ao fato de a professora, em diferentes ocasiões, ter acertado vários algoritmos desta natureza, pode-se inferir que o erro pode ser conseqüência da pressa em resolver o teste.

Problema 4 - Dois amigos saíram da escola e cada um andou para um lado. Renato andou 15 metros para um lado. Marcos andou 20 metros para o outro lado. Quantos metros um dos meninos tem que andar para chegar junto do outro?

Figura 19 - Erro em composição de quantidade, num contexto espacial - *Professora α*	
05 metros.	A professora, ao explicar o resultado do problema, falou que bastava diminuir 15 de 20 para encontrar a resposta.

O problema 4, sendo uma situação de *composição de quantidade* com estado final desconhecido, poderia ter sido simples de se resolver, no entanto, como envolve um contexto diferente, no caso, utilizando-se da noção de espaço, tornou-se difícil para as professoras, a ponto de as duas não conseguirem solucioná-lo a contento. As duas professoras utilizaram a estratégia de subtração entre os dois dados fornecidos pelo problema, como se a pergunta se referisse à diferença entre a quantidade de metros que cada um andou. A pergunta referia-se ao que um dos dois teria que andar para chegar junto ao outro.

Figura 20 - Erro na Resolução do Problema 4 - *Professora B*



A professora comentou que era só subtrair 20 – 15 que se descobria a resposta, que era 5.

Como é evidente, mais uma vez não houve compreensão das relações entre os dados do problema. Esse caso nos mostra a importância de se trabalhar as situações-problema em diversos contextos, com diferentes valores numéricos, mesmo quando se trata de um mesmo tipo de situação.

Ao tentar satisfazer a segunda etapa da resolução dos problemas, isto é, como elas explicariam os problemas aos alunos, caso estivessem vivenciando uma situação de sala de aula, as professoras pouco falaram. Limitaram-se a ler o problema e simular perguntas do tipo "o que vamos fazer?" "vai aumentar ou diminuir?". Também se observa que as duas professoras usaram apenas o algoritmo ou o cálculo mental como estratégia de resolução de problemas.

O cálculo mental foi utilizado pela *Professora* α, apenas nos momentos em que ela não conseguia organizar o algoritmo, mas nunca como uma estratégia importante a ser desenvolvida. Embora a *Professora* α tenha usado muito cálculo mental, ela não autoriza seus alunos a fazer isto na sala de aula, conforme se verá no item das observações de sala de aula.

Percebe-se que as dificuldades apresentadas pela professora referem-se à não compreensão do enunciado do problema, um dos aspectos observados por Vasconcelos (2003) como característicos do ensino na resolução dos problemas. Isto fica claro especialmente no que se refere ao problema 8, no qual se pergunta sobre a junção das quantidades das transformações independente do estado inicial, intermediário e final. Além da não compreensão, também se verifica falta de atenção ao que o problema está solicitando como resposta. Isso é visível nos problemas 4 e 8, no qual a resposta dada ao problema pelas professoras não corresponde à pergunta.

O desempenho das professoras na resolução dos problemas mostrou que, diferentemente do que se espera, elas ainda apresentam algumas dificuldades no tratamento do conteúdo relativo a problemas de adição e subtração, em alguns tipos de situação. Verificou-se que a *Professora* α apresenta mais dificuldades, especialmente nos casos em que o estado inicial ou referente são elementos desconhecidos. Também recorre ao cálculo mental quando não consegue organizar o algoritmo. A *Professora* β tem maior domínio das situações, mas só usa o algoritmo como representação da situação. Esse fato nos mostra que a idéia defendida pela prática escolar de que as crianças têm que dominar estas operações até a 4ª série é irreal.

Vergnaud afirma ser necessário diversificar os tipos de situações-problema propostas para as crianças. Mas, além disso, é também fundamental que uma mesma situação seja explorada, com variações de contexto, de valores numéricos, usando números inteiros ou decimais, para que, através da experiência, ou seja, da prática de resolução de problemas, elas consigam assimilar os conceitos envolvidos no campo conceitual das estruturas aditivas. A constatação de que as professoras ainda sentem dificuldades na resolução de problemas aditivos indica que os alunos que estão sob a sua orientação podem deixar de estender seu raciocínio no campo conceitual aditivo, quanto ao domínio de diferentes estruturas.

Na última etapa de análise de dados, a seguir, apresento o retrato que foi possível elaborar no período em que se observaram as práticas pedagógicas das professoras. A observação foi realizada no sentido de obter dados a partir de mais de um tipo de técnica, para, assim, conseguir uma apropriação do real de forma mais fidedigna.

5. A DINÂMICA DA SALA DE AULA: ESTRATÉGIAS PARA ENSINAR ESTRUTURAS ADITIVAS

Para analisar a dinâmica da sala de aula, observei as turmas sob regência das professoras entrevistadas, as quais se colocaram ao inteiro dispor para participar da pesquisa.

As observações de aula foram realizadas nos meses de agosto e setembro. Mesmo se tratando de um período de dois meses, só foi possível observar quinze aulas de cada professora. Houve dias em que atividades realizadas pela escola, como alguns projetos (semana do folclore, semana do município), impediram a realização de aulas de Matemática. Embora as datas das observações fossem anteriormente acordadas entre professoras e pesquisadora, a falta da determinação de dias e horários fixos por semana para as aulas de Matemática contribuiu para que as observações não ocorressem numa seqüência, o que impossibilitava perceber se havia continuidade do trabalho realizado na aula anterior.

Ambas as professoras chegam à escola com antecedência do horário de aulas, porém, elas se diferenciaram no tocante à assiduidade. Durante o período de observação a *Professora* α faltou três vezes nos dias em que estava prevista a minha presença na sala de aula, argumentando problemas de saúde ou familiares. Isto impôs outras idas à escola, no sentido de equiparar a quantidade de observações feitas na sala da *Professora ß*, que não faltou nenhuma vez às aulas no período observado por mim.

As aulas de Matemática eram ministradas em blocos de três aulas consecutivas, sendo consideradas aulas de 45 minutos. No turno matutino, elas ocorriam no intervalo entre 07:00h e 09h e 15min. O turno vespertino, no intervalo das 13:00h as 15h e 15min. Isto significa que eram trabalhados 135 minutos ininterruptos. É um tempo bastante prolongado para o trabalho com uma só disciplina e dependendo da atividade realizada pode torná-la desinteressante para os alunos, que, na faixa etária em que se encontram, entre 9 e 12 anos, não conseguem um tempo tão grande de concentração.

Ao chegar à sala de aula, as professoras cumpriam uma seqüência de ritos ainda comuns em algumas escolas: organização das carteiras na sala de aula, oração de chegada e chamada dos alunos. A *Professora ß* cumpria todos esses ritos, já na sala da *Professora* α, só foi possível perceber esses ritos, quando um dos alunos reivindicou o direito de rezar na primeira aula observada, demonstrando haver uma rotina nesse sentido que não estava sendo vivenciada, talvez devido à presença da pesquisadora. Geralmente eram dedicados entre 15 e 20 minutos iniciais da aula para esses procedimentos. Depois disso iniciava-se a exploração do conteúdo.

A *Professora ß* organizava a sala com as carteiras uma atrás da outra, em fileiras bem alinhadas. Na sala de aula da *Professora* α, havia várias carteiras vazias, dispostas lado a lado, coladas umas às outras, e os alunos sentavam-se de forma aleatória e trocavam de lugares várias vezes durante uma aula. A disposição dos alunos, em ambas as turmas era um indício de que não se trabalharia em grupos durante a aula. As duas professoras, confirmando o que havia sido expresso nas entrevistas, não utilizavam o trabalho em grupos e não proporcionavam a interação aluno-aluno, pelo contrário, impediam trocas de idéias no momento de resolução dos exercícios.

Durante as aulas também ficou claro que existem algumas regras orientando as saídas dos alunos da sala, no horário das aulas. Percebe-se que há mais esforço despendido com o comportamento dos alunos do que propriamente com a exploração dos conteúdos.

As aulas de Matemática geralmente eram ministradas em todo o período que antecedia o horário do recreio. Esse tempo exigia uma capacidade de concentração impossível para uma criança que está submetida a um mesmo tipo de atividade. As observações de aulas revelaram que o tempo dedicado ao conteúdo é todo trabalhado através de um só tipo de atividade. Lima (1986) defende que o tempo de duração das atividades é muito importante e que para cada idade, a mente se organiza em tempos diferentes. Para as crianças entre sete e nove/dez anos, faixa em que se encontra a maioria dos alunos das turmas observadas, a autora sugere que se troque de atividade em intervalos com duração entre 40 e 50 minutos.

Percebi que, mesmo não tendo sido feito acordo neste sentido, as aulas eram direcionadas para o que eu havia proposto observar: isto é, como as professoras exploravam os conteúdos relativos a problemas aditivos. Desse modo, as aulas observadas seriam aquelas em que as professoras iriam trabalhar o conteúdo adição e subtração, aqui considerados estruturas aditivas. Isso significa dizer que, nos dias em que a pesquisadora estava presente não era a rotina específica da sala o que estava sendo observado, mas uma aula especialmente preparada para a pesquisa. Dessa forma, se as professoras considerassem necessário poderiam preparar as aulas e se preparar especificamente para essas observações. Entretanto, para cumprir o programa, nos dias em que eu não ia para a escola, as professoras trabalhavam outros conteúdos como multiplicação, divisão, frações e geometria. Observei isso ao folhear os cadernos dos alunos, onde havia exercícios referentes a estes conteúdos diversificados.

As aulas de Matemática seguiam uma rotina. Observou-se que não havia momentos específicos de explanação de conteúdos ou de explicação por parte do professor, conforme a “cultura” existente numa concepção tradicional de ensino. Entretanto, a explicação se dava sempre nos momentos de realização dos exercícios propostos pelas professoras. A metodologia empregada era a transcrição de um exercício para o quadro de giz. Após a cópia desses exercícios, a professora lia as questões colocadas e perguntava para os alunos o que deveria ser feito para a solução das referidas questões. Observa-se que essa era uma prática comum às duas professoras.

Agora se passa a analisar a dinâmica das aulas no momento especificamente dedicado à exploração do conteúdo. Os exercícios serão detalhados pois as aulas, conforme se verá, consistem quase que exclusivamente da sua resolução.

5.1. OBSERVAÇÕES DE AULA DA PROFESSORA α

A *Professora* α, em todas as aulas observadas, iniciava as atividades com a cópia de exercícios. No caso do primeiro dia de observação, o conteúdo explorado era a tabuada de *"mais, menos e vezes"*, ou seja, de adição, subtração e multiplicação. Ele era explorado através de uma atividade cuja resolução requeria apenas a resposta de cor. Ver Quadro 1.

QUADRO 1 - Exercício proposto nas aulas do dia 18/08/05 – *Professora* α

1. Depois de decifrar a mensagem, escreva um pouco sobre o folclórico [sic] e invente situações problemas envolvendo o que você escreveu.

[DEMONSTRATIVO A – Atividade escrita no quadro]

[Chave de Referência]

A	F	B	O	L	C	R	E	S	I	D	N	Ç
8	8	60	45	30	28	29	35	14	17	36	49	50

[Chave de Atividade 1]

6	11	7	25	35	24
x 6	**+13**	x 7	+25	**-11**	-10

[Chave de Atividade 2]

5	**7**	6	7	15	85	14	8	48	**28**	7
+3	x 5	x 5	x 4	+15	- 40	+15	+ 9	- 20	- 4	x 2

[Chave de Atividade 3]

70	39	**64**	8	27	40	7	**27**	19	**24**	7
- 60	- 10	**- 40**	+6	- 10	- 10	x 5	x 0	+10	- 0	+7

[DEMONSTRATIVO B - Alterações feitas pela professora[8]]

[Chave de Referência]

A	F	B	O	L	C	R	E	S	I	D	N	Ç
21	8	60	45	30	28	29	35	14	17	36	49	50

[Chave de Atividade 1]

6	11	7	25	35	24
x 6	**+10**	x 7	+25	**-14**	-10

[Chave de Atividade 2]

5	**8**	6	7	15	85	14	8	48	**25**	7
+3	x 5	x 5	x 4	+15	- 40	+15	+ 9	- 20	- 4	x 2

[Chave de Atividade 3]

50	39	**65**	8	27	40	7	**17**	19	**21**	7
+10	- 10	**- 44**	+6	-10	-10	X 5	x 0	+10	- 0	+7

Fonte: Pesquisa Direta

[8] Observe-se que os numerais em negrito do Demonstrativo "A" foram alterados conforme mostra o Demonstrativo "B", onde os numerais também se apresentam em negrito.

Essa atividade consistia em efetuar as operações apresentadas na Chave de Atividade e estabelecer a correspondência entre os resultados das operações propostas e os numerais relacionados a cada letra na Chave de Referência. A finalidade era descobrir a *mensagem* (nas palavras da professora), a partir da composição das palavras. Ao final da tarefa, após fazer corresponder cada resultado da operação proposta com uma letra, os alunos deveriam chegar à expressão: "Danças folclóricas brasileiras".

Após a cópia do exercício, a professora foi alertada por alguns poucos alunos, que já tentavam respondê-la, sobre resultados que não tinham correspondência com o valor da célula que representava a *letra A*, no Chave de Referência. A quantidade de detalhes presentes na atividade não foi observada pela professora, fazendo com que ela cometesse erros de elaboração que prejudicaram a sua resolução. Observe-se que correspondendo a letra A no Chave de Referência do Demonstrativo A, a professora havia escrito o numeral 8, o que não poderia acontecer pois a *letra F* já correspondia ao 8, na célula seguinte do mesmo demonstrativo. Ao ser chamada a atenção por um dos alunos, a professora substituiu o numeral 8, correspondente à *letra A*, pelo numeral 21, como se pode ver no Demonstrativo B, tentando sanar o problema. Entretanto, o número que resolveria tal problema seria o 24, nunca percebido pela professora. Isso gerou muitas outras trocas, pois em todos os casos em que o resultado da operação deveria ser 24, houve necessidade de trocar os numerais propostos para que totalizassem 21. Isso deixou os alunos muito confusos e reclamando de ter que apagar constantemente, algumas vezes sem identificar o que a professora havia modificado.

A professora ficava encabulada de haver trocado os números e justificava para a pesquisadora: "*- Não sei porque eu fiz assim. Eu devia estar com o pensamento não sei onde... E não corrigi em casa*". Tudo isso ocorreu, mesmo a professora sabendo que iria ser observada, pois o encontro já havia sido marcado com antecedência. Pode-se inferir que ela fez o seu melhor, principalmente considerando que posteriormente, ao examinar as tarefas dos alunos, notou-se que as professoras preparavam as aulas referentes às estruturas aditivas, especialmente para o momento da observação.

Nesta primeira aula em que o exercício constava apenas de uma questão, todo o tempo foi dedicado a essa atividade. Os alunos deveriam copiar no caderno o complexo quadro transcrito para a lousa, pela professora. Nesse caso, o tempo de transcrição não foi levado em consideração pela professora. Vale ressaltar, que se gastou uma hora somente com a cópia do exercício, que poderia ser dispensada para que se trabalhassem os conceitos matemáticos através da resolução de problemas.

Além disso, a professora esperou que todos os alunos copiassem o exercício, até mesmo, os mais lentos, mesmo a maioria já estando com o exercício resolvido. Dos 9 alunos presentes, 7 deles já haviam terminado de resolver o exercício e a professora ficou esperando pelos outros dois que ainda nem tinham terminado de copiar. Esse fato gerou uma certa inquietação nos alunos que ficaram ociosos e procuraram se movimentar e conversar para se ocuparem. Ainda assim, a professora não estimulava os alunos retardatários a serem mais rápidos, nem providenciava qualquer atividade para os alunos que já haviam concluído. Este fato põe em cheque a afirmação da professora de que providenciava atividades diferenciadas para alunos com competências distintas, já comentada anteriormente.

A professora também desperdiçava tempo didático ao dedicar-se a repreensões, ameaças e comentários de que os alunos são preguiçosos ou desatentos e não se interessam por nada. Percebia-se que tais afirmações ocupavam o espaço que havia sido deixado vazio por não ter sido prevista qualquer atividade pedagógica. A professora esperou assim o toque do recreio que pôs fim à aula de Matemática.

O exercício era simplesmente um teste de tabuada para o qual se precisaria somente da memória, caso os alunos soubessem os cálculos necessários para a resolução das operações.

Por este motivo, a professora chamou a atenção de um aluno que estava usando a calculadora dizendo que se ele não sabia "*assim*" (de cor, de memória), imagine usando a calculadora.

Embora hoje se defenda o uso da calculadora nas aulas de Matemática, no caso desse exercício especificamente, que envolvia apenas diferentes tabuadas, a calculadora não poderia ser aceita pela professora, pois o objetivo da tarefa seria jogado por terra. O objetivo do exercício justifica a postura da professora que, inclusive, comentou haver solicitado dos alunos que trouxessem palitos de fósforo para ajudá-los nos casos de multiplicação, embora não se tenha percebido qualquer material com os alunos. Os PCN – Matemática sugerem que a calculadora seja utilizada tanto para que o aluno analise resultados que lhe são apresentados, como para controlar e corrigir sua própria produção.

O fato de a professora trabalhar contas "soltas" retira a possibilidade de o aluno utilizar diferentes representações, já que não existem situações que proporcionem a reflexão sobre que estratégias utilizar e como identificar que operação(ões) seria(m) necessária(s) para a sua resolução. Este exercício contém somente 28 algoritmos muito simples, o que revela a intenção de apenas exercitar o aluno neste tipo de exercício de memória. A natureza desta atividade nos remete às considerações de Nunes e Bryant (1997) quando afirmam que se os números se referem a objetos dentro de uma situação eles fazem muito mais sentido para as crianças do que quando são apenas objetos a serem operados.

A preocupação com o treinamento das crianças em pequenos cálculos numéricos não as leva ao domínio das estruturas aditivas. Vergnaud (2000) mostrou que situações que trazem níveis muito diferentes de dificuldades são resolvidas com os mesmos cálculos. É evidente que o aluno precisa saber calcular, porém, os cálculos devem estar relacionados a alguma situação a ser analisada.

Em Vergnaud (2005, p. 144) está explícita a importância atribuída quanto à presença de situações para se aprender adição e subtração. Ele deixa claro que "*a adição e a subtração não podem ser ensinadas sem uma referencia freqüente a situações que impliquem tais operações*[9]".

Com relação aos cálculos que envolviam a adição e a subtração, a professora não manifestou nenhuma dificuldade, embora isto não seja verdade para os cálculos multiplicativos, os quais não serão aqui analisados, pois escapam ao objeto de pesquisa proposto. A atividade proposta, no entanto, não abre a possibilidade de diferentes representações e a professora apenas busca as respostas corretas.

A última parte da questão – comentar sobre o folclore e criar situações-problema foi ignorada. A orientação para tal procedimento era imprecisa pois não esclarecia quantas situações deveriam ser criadas nem quais operações deveriam envolver.

Ao avaliar a aula ministrada, a professora afirmou:

> *Pra mim, foi um desastre (risos). Eu não sei o que foi que houve hoje, que eu troquei tudo. Eu fiz meu plano mas eu acho que eu não corrigi direito, deve ter sido. Tava razoável, eu acho... A dificuldade que eu senti hoje foi na troca dos numerais que eu passei errado, eu troquei os numerais... Eu gostei. Foi importante essa aula de hoje porque os alunos corrigiram alguma coisa e eu também corrigi eles [sic]. Você também está aqui é muito bom, porque pode nos orientar sobre o que devemos fazer ou não. (Depoimento da Professora α, em 18/08/05)*

Percebe-se uma contradição quando a professora diz que foi um desastre e, logo depois, diz que gostou da aula. Ela não deixou claro quais eram os seus objetivos para com o trabalho realizado. Não se verifica na fala da professora nenhum direcionamento quanto ao fato de o exercício explorar somente algoritmos, como se saber calcular as operações fosse o ponto central do conhecimento matemático dos primeiros anos da vida escolar.

[9] Tradução livre.

De acordo com Vergnaud (1991), a complexidade dos problemas aditivos dependem, não só das diferentes categorias de relações numéricas, mas também de diferentes classes de problemas que se pode formar a partir de cada categoria. Nesse sentido, é imprescindível que o trabalho docente com relação ao campo conceitual das estruturas aditivas seja realizado a partir de situações-problema que propiciem a mobilização das operações de pensamento dos alunos.

O segundo bloco composto de três aulas também começou com a cópia do exercício que a professora trouxe em seu caderno e o reproduziu no quadro de giz. Nesta aula, foram trabalhados os conteúdos dobro, triplo, quádruplo e quíntuplo. Vale ressaltar que não houve nenhuma iniciação do tema através de perguntas ou colocações pela professora.

O conteúdo foi explorado através do exercício que continha 4 itens: o primeiro usando uma tabela para ser preenchida pelos alunos com o dobro, triplo, quádruplo e quíntuplo da quantidade de frutas dadas; o segundo solicitava que se calculasse o dobro ou o triplo ou o quádruplo ou o quíntuplo de um determinado numeral dado; no terceiro item, a professora propôs três situações-problema envolvendo os conteúdos citados anteriormente e, no quarto, foi proposta a criação de situações-problema pelos alunos, envolvendo o mesmo conteúdo (ver Quadro 2).

QUADRO 2 - Exercício proposto nas aulas do dia 08/09/05 - *Professora* α

1. Complete:

Quantidade de frutas	DOBRO	TRIPLO	QUÁDRUPLO	QUÍNTUPLO
12 MAÇÃS				
10 PERAS				
15 LARANJAS				
20 MORANGOS				
30 ABACAXIS				
35 LIMÕES				
45 BANANAS				
50 MANGAS				
55 JACAS				
60 UVAS				

2.Calcule:

a) O dobro de 12 - _______

b) O triplo de 15 - _______
c) O dobro de 9 - _______
d) O quíntuplo de 12 - _______
e) O quádruplo de 24 - _______
f) O triplo de 30 - ___________
g) O quádruplo de 10 - _______

3. Resolva as situações problemas:
a) Tenho 12 anos. Vovô tem o quíntuplo da minha idade. Quantos anos tem vovô?
Cálculo Resposta
b) Comprei 24 lápis e meu irmão comprou o triplo da quantidade [de] lápis que comprei. Quantos lápis meu irmão comprou?
Cálculo Resposta
c) Mamãe fez 230 salgadinhos para a festa de aniversário de Sarita. Vovô fez o dobro dessa quantidade. Quantos salgados vovô fez?
Cálculo Resposta

4. Invente quatro situações problemas envolvendo dobro, triplo, quádruplo e quíntuplo.

Fonte: Pesquisa Direta

Observa-se que, mesmo se propondo a realizar uma aula de estruturas aditivas, a professora explora a multiplicação. Os alunos perguntavam se era possível "*fazer conta de mais*", ao que ela respondia afirmativamente. Entretanto, ao resolver os problemas usava apenas a multiplicação.

Mais uma vez a professora enfatizou a tabuada nos dois primeiros itens do exercício: no primeiro, quantificando elementos; no segundo, apenas o numeral, igual ao exercício anterior. A professora dizia, e era possível observar, que os alunos usavam a adição para resolver as questões, entretanto, o exercício se tornava exaustivo, e essa forma de resolver não era explorada quando da resolução da tarefa na lousa.

As situações propostas no item 3 do exercício poderiam ser resolvidas por adições sucessivas ou por multiplicações. Analisando-as sob o prisma da adição, que é o foco deste trabalho, pode-se perceber que todos os itens envolviam a mesma situação: a comparação de quantidade com estado final desconhecido. Percebe-se mais uma vez o protótipo 1 da adição: juntar duas partes cujos valores já são conhecidos, para formar o todo.

O item 4 corresponde à criação de situações-problema pelos próprios alunos. No momento em que o aluno necessita elaborar um problema, ele mobiliza esquemas de pensamento de maneira diferente daqueles momentos em que resolve problemas propostos pela professora. Percebe-se, no entanto que a atividade não é explorada. Os alunos não chegam a elaborar a atividade e, se algum deles cria qualquer situação, ele não tem a oportunidade de apresentá-la para os colegas. A riqueza desse tipo de atividade se perde, pois não explorando coletivamente os problemas, os alunos não podem perceber diferentes formas de se trabalhar nem são provocados a mobilizar esquemas no sentido de explicar o realizado. Conforme já visto, Vergnaud (1996, p. 13) considera que se deve desenvolver, ao mesmo tempo, o saber-fazer e a explicação do que foi feito.

No momento da criação dos problemas, três alunos procuraram a professora para que ela lhes explicasse como deveriam fazer. A professora, ao dar exemplos para os alunos, estava ela mesma propondo a atividade, a partir da qual os alunos apenas modificavam os nomes e as quantidades envolvidas no exemplo citado. Além disso, a professora sempre usava exemplos de casos o mais simples possível como os que envolvem a adição numa *transformação de quantidades,* exemplo: "*Mariana tinha 8 bonecas. Sua mãe lhe deu 3 bonecas. Com quantas bonecas Mariana ficou?"*. Essa orientação evidencia mais uma vez a limitação em termos de tipos de situações trabalhadas pela professora em sala de aula. Isso não possibilita o enfrentamento de diferentes situações para a resolução de problemas aditivos, o que restringe a possibilidade de ampliação do domínio conceitual por parte dos alunos.

Nesta aula observamos a dificuldade que a professora apresenta com os cálculos. A professora não consegue realizar mentalmente cálculos simples como o dobro de 49 ou o quíntuplo de 12, que faziam parte do exercício. Os alunos lançam perguntas sobre os resultados, mas a professora não consegue efetuar o cálculo e espera que os outros alunos que também estão respondendo apresentem a sua resposta. A professora, porém, procura acompanhar os alunos que têm mais dificuldade e os que a solicitam mais.

O terceiro bloco de aula, como de costume, começa com a aplicação de um exercício. Ele é composto por sete situações-problema, conforme consta no Quadro 3, abaixo:

QUADRO 3 - Exercício proposto nas aulas do dia 20/09/05 - *Professora* α

1. Resolva as situações-problema:

a) Uma escola tem 1.536 alunos de 1ª a 4ª series e 1.878 de 5ª a 8ª (series). Quantos alunos tem a escola?
b) Para a cantina da escola há 1.448 garrafas de suco, 965 garrafas de guaraná e 1.050 garrafas de soda limonada. Quantas garrafas há ao todo?
c) Camila tem 8 sacos com 35 bombons em cada um. Quantos bombons há em todos os sacos?
d) Leonardo tinha 260 chaveiros. Comprou 185 e ganhou 88. Quantos chaveiros Leonardo tem agora?
e) Papai distribuiu 375 caixas contendo 4 dezenas e meia de chocolates cada uma. Ao todo quantos chocolates foram distribuídos?
f) Em uma estante há 5 prateleiras com 68 livros cada uma. Quantos livros há na estante?
g) Um livro tem 356 páginas. Quantas páginas haverá em 7 livros iguais?

Fonte: Pesquisa Direta

As situações-problema propostas nos itens *a* e *b* eram relativas à *composição de quantidades*, envolvendo a adição. Trata-se de problemas simples – protótipos – cuja dificuldade residia apenas no tamanho dos números envolvidos, o que, inclusive, tornava alguns problemas irreais. Repetia-se na sala de aula a mesma característica dos problemas propostos pela professora à pesquisadora, no momento de resolução do teste 1, já analisados anteriormente Os *itens c, f* e *g* eram operações que poderiam ser resolvidas através de *composição de quantidades* ou de multiplicação. Outra vez uma situação protótipo que tem como dificuldade apenas a quantidade de parcelas a somar.

O *item d* era um *problema misto,* que poderia envolver *transformações de quantidade* consecutivas (se os momentos em que comprou e ganhou chaveiros forem considerados diferentes) ou uma *composição de quantidades* seguida de uma *transformação de quantidades* (se Leonardo tiver adquirido mais chaveiros num tempo simultâneo; neste caso, seria necessário somar o que ele comprou com o que ganhou e depois, adicionar ao que ele tinha antes).

O *item e* poderia ser solucionado através de uma *composição de quantidade* para determinar a quantidade de chocolates de uma só caixa; e, depois, uma outra *composição de quantidade*, usando a estratégia de complementação até chegar ao total de chocolates -somando 45 parcelas de 375, o que tornaria o problema por demais exaustivo. Neste caso seria melhor trabalhar com a multiplicação, o que realmente foi decidido pela professora.

Com exceção do *item d*, que é um problema misto, todos os outros são *protótipos de adição*. Isto pode significar desconhecimento por parte da professora da existência de situações diferentes que vão desenvolver diferentes elementos dos conceitos pertinentes ao campo conceitual das estruturas aditivas. Desse modo, a professora não propicia a expansão do campo conceitual das estruturas aditivas.

Apesar de a professora admitir a resolução dos exercícios através da adição, de acordo com a sua fala, mais uma vez ela não a considera no momento da correção no quadro, ou seja, essa solução não é representada na lousa, pela professora, nem pelos alunos que, também não tiveram participação no quadro de giz.

A forma de exploração da resolução do exercício se limita a algumas perguntas sobre o que deve ser feito, sem, contudo, atribuir-se muita importância às respostas apresentadas por alguns alunos. O que se verifica, de fato, é a própria professora mostrar qual seria a resposta adequada para o exercício. Desse modo, deixa-se de levar em conta uma questão fundamental no trabalho docente que é analisar as estratégias utilizadas pelas crianças na resolução de situações-problema variadas. Através desta analise, a professora poderia conhecer quais as dificuldades manifestadas pelas crianças e proporcionar oportunidades de superação das mesmas.

Magina et. al. (2001) esclarece que a extensão relativa aos conhecimentos sobre as estruturas aditivas não ocorre de maneira espontânea. “Isto significa que ela deve ser trabalhada sistematicamente na sala de aula, para permitir o desenvolvimento dos alunos neste campo conceitual”. Propiciar esse desenvolvimento a ponto de os alunos serem capazes de resolver qualquer tipo de situação depende de que a própria professora tenha alcançado um nível de raciocínio matemático bem desenvolvido em relação a esse conteúdo, como também, que compreenda o seu papel de desafiadora e não apenas de obter respostas certas.

A respeito do quarto bloco de aulas, é importante lembrar que, apesar de saber que a pesquisadora pretendia observar as estratégias relativas aos problemas aditivos, a professora ao planejar esta aula, selecionou algumas situações que exigem operações de multiplicação.

Como se vê no Quadro 4, abaixo, o exercício apresenta três problemas mistos (*itens a, d* e *g*), cuja resolução pode ser viável através de *composição de quantidades* sucessivas, ou por operações de multiplicação seguidas de *composição de quantidades*; apresenta situações que envolvem apenas *composição de quantidades* se forem resolvidas por operações de adição, podendo também ser resolvidas apenas por meio de operações de multiplicação (*itens b* e *f*) e, finalmente, situações que envolvem operações de divisão (*itens c* e *e).*

Quadro 4 – Exercício proposto nas aulas do dia 28/09/06 – *Professora* α

1. Resolva estes problemas em seu caderno, registrando todos os cálculos que você fez em cada um e as respostas completas:

a) Júlia fez o cálculo de quantas páginas havia lido em 1 mês: 3 livros de 96 páginas, 1 de 200 e 4 gibis de 32 páginas. Quantas páginas ela leu?

b) O avô de Júlia completa 75 ano hoje. Quantos dias, aproximadamente, ele já viveu?

c) Uma floricultura recebeu 132 mini-rosas para vender em buquês de 6 rosas cada. Quantos buquês foi possível fazer?

d) Essa floricultura também recebeu 24 dúzias de cravos vermelhos e 26 dúzias de cravos brancos. Quantos cravos ela recebeu?
e) Do total de cravos recebidos, essa floricultura irá vendê-los em arranjos de 8 cravos cada. Quantos arranjos será possível fazer?
f) Na sala de uma escola, há 6 fileiras de 7 alunos. Quantos alunos há ao todo na sala?
g) Márcia pretende comprar uma dúzia de latas de milho, 4 latas de ervilha e meia dúzia de latas de leite condensado. Sabendo-se que cada lata de milho ou ervilha custa R$ 0,90 e as de leite condensado, R$ 1,20, quanto Márcia gastará ao todo?

Fonte: Pesquisa Direta

Como se pode observar, se considerarmos a resolução do exercício por meio da adição, as situações propostas são, mais uma vez, os casos mais simples *composição de quantidades* cujo elemento desconhecido é o estado final. Essa forma de resolver porém não seria recomendada para o item b, por exemplo, pois se tornaria cansativa e desinteressante. Além disso, a forma como a professora orienta e corrige o exercício não leva em conta a possibilidade de resolução através de adições.

Nesta aula, a professora cometeu vários erros no momento da correção da atividade. Foram os casos do item *b,* no qual, ao invés de realizar uma multiplicação (365 dias x 75 anos), efetuou uma subtração (2005 – 75 = 1930), apresentando resposta inadequada ao que estava sendo solicitado pelo problema "– Quantos dias o avô de Júlia viveu?". A professora compreendeu a situação como um caso de estrutura aditiva, envolvendo a subtração.

Outro caso foi o item *c,* para o qual deveria ser aplicada uma divisão (132 rosas / 6 rosas em cada buquê) e a professora efetuou uma multiplicação (132 x 6), mais uma vez, errando a resposta do problema: " – Foi [sic] feito 792 buquês de rosas". A resposta deveria ser: Foram feitos 22 buquês.

Os cálculos do item *d* foram feitos corretamente, porém a professora trocou a resposta, referindo-se à pergunta do item *e*, com o resultado do item *d.* Resposta da professora: "– Foi possível fazer 600 arranjos". Resposta correta: A floricultura recebeu 600 cravos.

Quanto ao item *e,* estavam incorretos os cálculos e a resposta. Neste caso, deveria ser feita uma divisão e a professora fez uma multiplicação. Resposta da professora.: "600 x 8 = 4.800. – Ela recebeu 48 arranjos de cravo!". O cálculo deveria ser: 600/8 = 75 e a resposta: - Será possível fazer 75 arranjos.

A professora cometeu outros erros ao tentar resolver o item *g*, que sugeria cálculos simples de composição de quantidade, num contexto de compras. Para resolver este problema, a professora efetuou os seguintes cálculos: 0,90 x 12 = 10,80; 1,20 x 18 = 21,60 e 10,80+ 21,60 = 32,40. Como a professora não faz a comparação da resposta a que ela chegou com os dados pedidos no problema, ela anuncia a resposta: "Ela gastou R$ 32,40 centavos".

Como se pode observar, foram muitos os erros cometidos pela professora, demonstrando a não compreensão de algumas situações-problema propostas por ela aos seus alunos.

Nesta aula, pela primeira vez, foi utilizado o livro didático. A sua utilização se deu para que os alunos copiassem a atividade já comentada. Observa-se que o livro didático raramente é explorado. Conforme a fala da professora nas entrevistas, ela considera o conteúdo do livro muito difícil para seus alunos, por isso, seu uso é restrito.

Interessante observar que no livro, referindo-se ao problema *c* que diz respeito à divisão, os autores mostram quatro formas distintas de resolução até chegar no algoritmo da divisão. Observa-se que nos dois primeiros casos foram mostradas estratégias que envolviam as operações de adição e subtração para se chegar aos resultados, ambas representadas por desenhos e números. Porém, esses exemplos foram ignorados pela professora, que sequer mencionou que eles existiam no livro para que os alunos os observassem, antes ou mesmo depois de tentarem resolver o exercício.

Também não se viu no trabalho docente nem a exploração das formas utilizadas pelos alunos para alcançar os resultados, nem outras alternativas sugeridas ou comentadas pela professora. Ou seja, não se considerou a possibilidade de formas alternativas de resolver os problemas.

A professora não conseguia perceber que ao resolverem problemas, as crianças expressam seus invariantes, que exibem aspectos de verdade e falsidade. Tais aspectos evidenciam os fragmentos dos conceitos que os alunos já conseguiram apreender, bem como as lacunas de que ainda são portadores. Essa postura da professora empobrece a aula, pois a tomada de decisões sobre como se buscou a solução para um problema, leva o aluno a refletir sobre as várias estratégias que podem ser usadas, bem como, diferentes representações e também faz o professor perceber melhor as dificuldades manifestadas pelos alunos, o que poderia ser um fator contribuinte tanto para a avaliação deles como para os encaminhamentos de atividades posteriores.

Observamos também nessa aula que, mesmo enfatizando a necessidade de o aluno saber a tabuada, a professora apresenta dificuldades relativas a ela. Isso ocorre com mais freqüência no que se refere à multiplicação.

Este foi o quinto bloco de aulas observadas. Com ele se equipara o número de aulas observadas àquelas da *Professora* β. A freqüência a esta aula foi a menor das que foram observadas; apenas 5 alunos estavam em sala. A professora informou que naquele dia seria resolvida uma lista de exercícios que ela preparara para uma aula anterior que deveria ter sido observada mas que, por problemas internos à escola, não havia ocorrido. Passou-se, então, a resolver os referidos exercícios, os quais constam no Quadro 5, a seguir.

QUADRO 5 – Exercício proposto para as aulas do dia 29/09/06.
Atividade de Matemática – Vivenciando Conhecimentos:
1. Numa granja havia 586 ovos. Foram vendidos 146 e quebraram-se 28. Quantos ovos restaram?

2. Numa estante havia 120 livros. Colocaram mais 48 e depois retiraram 23. Quantos livros ficaram?
3. Roberto tem 532 selos em sua coleção. Paulo tem 324. Quantos selos Roberto tem a mais que Paulo?
4. Colei uma dúzia de figurinhas em cada página de um álbum. O álbum tem 66 páginas. Quantas figurinhas colei?
5. Um alfaiate comprou 9 peças de tecido com 30 metros cada uma. Quanto metro de tecido o alfaiate comprou?
6. Um feirante vendeu 139 caixas de pinhas. Em cada caixa havia 8 pinhas. Quantas pinhas ele vendeu?
7. Invente (04) quatro situações problemas envolvendo quatro operações.

Fonte: Pesquisa Direta

A primeira situação tratava de um problema misto que envolvia uma *composição de quantidade* (juntar os ovos vendidos e os quebrados) seguida de uma *transformação de quantidade* (subtrair o resultado da composição de quantidade do total de ovos). Porém, também poderia ser resolvido através de *transformações de quantidade* sucessivas (diminuir do total de ovos, os que foram vendidos; logo em seguida, subtrair dessa diferença, os ovos quebrados).

A professora não conseguiu compreender que a situação pedia dois cálculos numéricos. Para resolver o problema, ela, inicialmente, escreveu o algoritmo 586 – 146, no quadro. Antes de efetuar a operação, ela o apagou e escreveu outro: 146 - 28, sem colocar o sinal de subtração. Calculou a subtração obtendo como resto, 118. Pensando ter concluído o problema, a professora ditou a resposta para os alunos: "- Restaram 118 ovos". Nem ao falar a resposta para os alunos, a professora desconfiou do resultado apresentado. A resposta da professora estava incorreta, mas não houve nenhum questionamento por parte dos alunos. Essas ações da professora revelam sérias dificuldades de sua parte quanto ao domínio conceitual das estruturas aditivas.

A segunda situação também envolvia duas *transformações de quantidade* sucessivas, o que estava bem claro no enunciado que continha palavras que indicavam as etapas dos acontecimentos - "colocaram mais"; "depois retiraram". A professora resolveu o problema adicionando 120 + 48 e subtraindo 23 do total conseguido anteriormente, chegando ao resto 145. A resposta, desta vez correta, também foi ditada pela professora: "- Ficaram 145 livros".

O terceiro problema apresentava, pela primeira vez, uma situação de comparação de quantidade com os dois grupos conhecidos e a relação desconhecida. Esse é um problema considerado por Magina et. al. (2001) como sendo de 3ª extensão, no qual não fica explícito quem é o referente e quem é o referido e há dificuldade na pergunta - quantos a mais. Entretanto, a professora usou o raciocínio adequado para a sua solução, efetuando a subtração 532 – 324 e respondendo que Roberto tinha mais que Paulo 208 selos. Devido á prática didática da professora que imobiliza os alunos, não foi possível avaliar se em situações mais complexas os alunos têm maiores dificuldades de resolução da atividade.

Os problemas 4, 5 e 6 poderiam ser respondidos a partir de *composição de quantidade*, embora fosse um processo mais demorado. Era possível também realizar multiplicações. A professora explorou-os usando a multiplicação, sem considerar a outra possibilidade. Nesses casos, ela conseguiu chegar ao resultado esperado, embora, nos cálculos correspondentes à tabuada ficasse esperando que alguns alunos respondessem.

O enunciado do sétimo item do exercício não está claro, como se vê, porque não indica se é para explorar as quatro operações fundamentais aleatoriamente, ou se é cada problema envolvendo uma das quatro operações. Nesse caso, abre a possibilidade de em um mesmo problema se explorar mais de uma operação. Como em aulas anteriores, esse tipo de exercício também não foi explorado. A professora somente examinou os cadernos dos alunos e deu alguns exemplos, sempre usando protótipos da adição e da subtração, para os alunos que faziam a solicitação. Esse deveria ser um dos momentos de significativa aprendizagem a partir da exposição, pelos alunos, das situações criadas por eles e as estratégias usadas para a consecução das respostas. Este momento mais uma vez poderia ter sido aproveitado pela professora para ter a percepção do nível de desenvolvimento dos alunos quanto ao campo conceitual das estruturas aditivas.

Após a resolução do exercício, como não há uma discussão sobre a forma como os alunos os resolvem, sobraram alguns minutos da aula e a professora passou outra atividade de Matemática. Desta vez, pedia-se que efetuasse as multiplicações, já apresentadas em forma de algoritmo: a) 496 x 5; b) 326 x 4, e c) 3502 x 2.

Estes foram as características básicas das práticas docentes da *Professora* α.Passarei, a seguir a discutir práticas da outra professora.

5.2. OBSERVAÇÕES DE AULA DA PROFESSORA ß

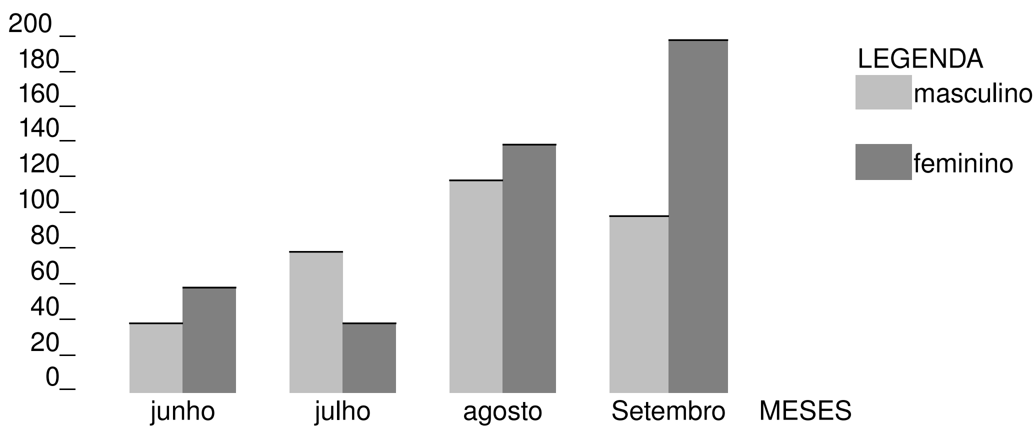
No dia da observação do primeiro bloco de aulas, ao chegar à sala de aula, a professora aperfeiçoou a organização das carteiras dos alunos, que já estavam em filas, para que ficassem perfeitamente alinhadas, abriu as janelas e voltou para pegar o giz na secretaria da escola. Ao retornar à sala, fez atividades de rotina como oração e chamada dos alunos. Percebi que os alunos têm lugares marcados e vão chegando pouco a pouco, sem obediência ao horário da escola. Nesta aula estavam presentes 19 alunos. A relação da professora com os alunos era distante e demonstrava uma autoridade inquestionável, entretanto, o permitido atraso das crianças fazia com que elas perdessem o fio condutor da aula, pois a professora não fazia qualquer consideração ao que já havia sido resolvido anteriormente.

Após a chamada, a professora iniciou a cópia de um exercício no quadro de giz relacionada a situações-problema de Matemática. O exercício continha quatro situações-problema que envolviam as quatro operações fundamentais e uma outra questão contendo um gráfico e algumas perguntas para interpretá-lo (ver Quadro 6).

QUADRO 6 - Exercício proposto para as aulas do dia 19/08/05 – *Professora ß*

- Resolva as situações problemas abaixo:

1. Dona Carmélia tinha 8 laranjas em sua geladeira e comprou 4 dúzias para fazer doces de encomenda. Ela usou 50 laranjas no doce. Quantas sobraram?
2. Seu Juca colheu 8 dúzias de mexericas em seu pomar. Ficou com 24 mexericas e o restante distribuiu entre três vizinhos. Quantas mexericas ganhou cada vizinho?
3. Ana e seu marido recebem R$ 453,00 de salário, cada um. Se eles gastam R$ 275,00 com o aluguel da casa onde moram [sic] Quanto sobra para as outras despesas do casal?
4. Marcelo comprou um televisor e um aparelho de som, pagando em quatro vezes iguais. Pelo televisor ele pagou R$ 120,00 por mês e pelo aparelho de som, R$ 82,00 por mês. Quanto Marcelo pagou pelos dois aparelhos?
5. Observe o gráfico abaixo. Ele foi feito pelo dono de uma loja para mostrar a quantidade de pares de sapatos masculino e feminino vendidos na liquidificação de inverno.



- De acordo com o gráfico responda as questões abaixo:

a) Quantos pares de sapatos foram vendidos em cada mês?
b) Em quais meses os modelos femininos venderam mais que os masculinos?
c) Em que mês os modelos masculinos venderam o dobro dos femininos?
d) Quantos pares de sapatos foram vendidos nos quatro meses da liquidação de inverno?

Fonte Direta

O primeiro problema explorava uma *composição de quantidade* ou uma multiplicação para representar 4 dúzias, seguida de duas *transformações de quantidade* consecutivas para chegar ao resultado final; é um problema misto. Nos casos das transformações, eram dadas a quantidade inicial e as transformações, em ordem direta, buscando-se o estado final. A forma como se apresentam os dados do problema, numa seqüência, facilitam a sua compreensão e, conseqüentemente, a sua resolução. A professora resolveu o problema apenas multiplicando, sem mencionar a possibilidade de adições sucessivas.

A segunda questão tratava de uma *composição de quantidade* (somar 12, oito vezes), seguida de uma *transformação de quantidade*, em que são dadas as quantidades inicial e final, buscando-se a transformação e com uma operação de divisão, para chegar ao resultado do problema. Também envolve mais de um raciocínio, o que exige do aluno maior habilidade na resolução do problema.

Os casos de transformação nos quais o elemento desconhecido é a transformação podem ser resolvidos através de dois procedimentos: o procedimento do complemento ou o procedimento da diferença. O primeiro só é viável se os valores envolvidos forem pequenos; o segundo pode ser utilizado para quaisquer números. No caso da transformação positiva, subtrai-se o estado inicial do estado final ($b = c - a$); no caso da transformação negativa, subtrai-se o estado final do estado inicial ($b = a - c$), de acordo com Vergnaud (1991).

Para resolver o problema, como se pôde perceber, a professora iniciava pela tentativa de estruturar o algoritmo. Ao resolvê-lo, ela perguntava quanto seria o resultado de cada uma das ordens e observava que ao totalizar um bloco de dez, ele deveria ser transposto para a ordem subseqüente. Ela explicitava sempre que o que estava sendo transposto era a quantidade total (por exemplo, estaria transpondo 20 para a ordem das dezenas, mas seria explicitado apenas como 2, por corresponder a 2 dezenas). Da mesma forma, na subtração seria necessário “tomar emprestado” uma dezena. A professora tentava assim escapar da prática de afirmar que: pede-se emprestado 1, ou vai 1.

O terceiro problema foi resolvido através de uma *composição de quantidades* com estado final desconhecido (protótipo de adição) e de uma *comparação de quantidades* com relação desconhecida; situação considerada por Magina et. al. (2001) como de 3ª extensão, usada para estender o raciocínio no campo conceitual das estruturas aditivas. Neste caso o que importa é a diferença entre os dois grupos conhecidos – o referente e o referido, que precisam, também, ser identificados.

Considerando a solução dos problemas dentro do campo conceitual das estruturas aditivas, o quarto problema envolveu mais de um raciocínio aditivo e podia ser resolvido através de duas situações de *composição de quantidades* (120 + 82 = 202, e 202, somado quatro vezes) com estado final desconhecido. A professora, no entanto, não considerou essa forma de resolução e propôs a solução através de uma composição de quantidade e uma multiplicação.

A quinta situação-problema envolvia o uso de um gráfico e algumas perguntas relacionadas a ele, todas envolvendo duas situações de adição numa *composição de quantidade*, e duas de *comparação de quantidade*, embora estas últimas possam ser resolvidas apenas a partir de leitura da informação.

A professora leu as perguntas relacionadas ao gráfico e quis saber dos alunos o que deveria ser feito para responder as questões. Ela orientava a resolução do problema, a partir de algumas perguntas: *"Como você vai saber quantos pares de sapatos vão ser vendidos em cada mês? Olhem para o gráfico. Tenho o mês de junho, julho, agosto e setembro. Como fazer para saber quantos pares de sapatos foram vendidos em junho? O que que eu vou somar?"* E assim resolveu todos os itens, sempre fazendo questionamentos relacionados aos passos que ela acreditava serem necessários se realizarem, direcionando os alunos para as respostas, dentro de uma seqüência. Desse modo, a articulação entre os elementos do problema é sempre conduzida, substituindo o esforço do aluno no sentido de compreender e elaborar o cálculo relacional, restando a ele apenas a realização do algoritmo (cálculo numérico).

Vergnaud considera importante a explicitação, pelos alunos, das estratégias utilizadas na busca de solução para o problema. No entanto, as estratégias utilizadas pela professora impedem os alunos de pensarem diferentes alternativas de solução, e de se utilizarem de diferentes representações. Percebeu-se que, a professora, além de não incentivar a autonomia dos alunos para criarem suas próprias respostas, não aceita respostas diferentes da dela. Além disso, ela direciona a conversa, como podemos ver com relação ao problema 4:

Profª: "-Vamos ver aqui, o que vocês vão fazer? Quanto Marcelo pagou pela televisão?"
Aluno: "- 120 reais".
Profª: "- Esse é o preço de que? Do televisor?".
Aluno: "- Não".
Profª: "- É o preço da... presta...cão. Em quantas vezes ele pagou?
Aluno: "- Quatro. Multiplica 120 por 4."
Profª: "- E agora, o que vocês vão precisar saber? O preço do som. Quanto ele pagou pelo som?".
Alunos: "- 82 reais".
Profª: "- Em quantas vezes?"
Aluno: "- 4. Multiplica 82 x 4."
Profª: "- E depois?".
Aluno: "- Soma o resultado de um com o resultado do outro".
Profª: "- Somo o preço do televisor com o preço do aparelho de som", confirmando o que o aluno respondeu.

O diálogo entre a professora e a turma, acima transcrito, é de um ritual em que as respostas devem ser emitidas em coro, imediatamente depois que a professora faz o questionamento. Desta forma, é impossível para ela perceber as estratégias que os alunos podem ser capazes de usar para resolver os problemas, além de inviabilizar a distinção entre os níveis conceituais dos alunos da turma. Este comportamento deixa entrever que a concepção de ensino que a professora tem é aquela em que, ao se mostrar como se resolve, ou seja, ao dizer ao aluno o que se faz, o aluno entende e reproduz o modelo. Se depois, ele não resolver outros problemas é porque "não prestou atenção" ou "teve preguiça de ler para entender o problema", conforme ela afirmou durante a entrevista. A sua postura revelou uma tendência em "depositar na cabeça do aluno a informação" e cobrar dele a resposta, não compreendendo que o aluno não apreende um conceito imediatamente, mas que se apropria dele quando o utiliza em diferentes situações, as quais ele representa de diferentes maneiras, de acordo com seu nível de percepção.

Durante todo o processo de resolução, os alunos chamavam a professora para ver como estavam as suas respostas. Muitos alunos demonstravam ter dificuldades de resolver os problemas. Percebemos, no entanto, que a professora não sabe provocar a percepção das relações que estão envolvidas no problema e também não acredita na importância disso, visto que, para ela, o importante é o cálculo numérico, especificamente a tabuada de cor. Ao verificar a resolução do aluno, ela apenas apagava a resposta que julgava errada e emitia a resposta correta. Paralelamente a isto ela repreendia o aluno por não ter aprendido o que ela já havia ensinado por diversas vezes. Esta atitude da professora inibia futuras solicitações de ajuda por parte do aluno. Considerando-se que era proibido aos alunos interagirem entre si, fecha-se a única fonte de apoio de que eles dispõem para a sua elaboração conceitual.

Pelo silêncio estabelecido na sala de aula e pela postura dos alunos, confirmou-se que a professora exercia domínio sobre a turma, conforme havia sido observado logo no início da aula. Nesse dia, embora a aula já tivesse tido a duração dos 135 minutos do tempo anterior ao recreio, o exercício só pôde ser corrigido no segundo tempo de aula. E então, a professora não mais demonstrava tanta autoridade com a turma que se mostrava inquieta e barulhenta, levantando-se das carteiras e andando pela sala. Ela dirigiu-se pra mim e comentou: "- *Não tem quem consiga dar aula depois do recreio"*. Se já era difícil manter um clima de aprendizagem, no primeiro horário, quando a aula se estende para o segundo tempo, a concentração fica ainda menor e a professora não demonstra fazer qualquer esforço para controlar a situação.

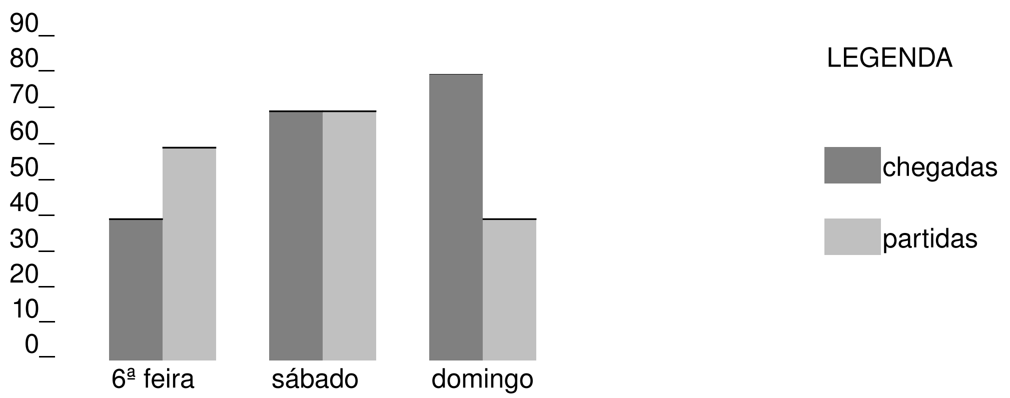
Às 10:00 encerrou-se a aula de Matemática. Com mais os 15 minutos desse segundo horário, os alunos naquele dia tiveram 150 minutos destinados ao trabalho com as questões apresentadas no quadro anterior. Esse tempo de aula para uma só disciplina e, para um só tipo de atividade é muito prolongado. Além de ser uma atividade em que os alunos têm que ficar sentados durante todo o tempo, trabalha só com a escrita, sem manipulação de materiais, desenhos, encenações ou outras formas de exploração. A aula torna-se monótona e enfadonha. As crianças não conseguem um tempo tão grande de concentração e, como já se salientou, Lima (1986) considera que as atividades propostas para as crianças devem ter um tempo de duração conforme a idade. Para ela, uma variação muito grande de atividade em intervalos muito curtos ou, um tempo muito grande para uma só atividade, pode provocar desinteresse.

O segundo bloco de aulas também consistiu da cópia, resolução e correção de exercício. A atividade proposta apresentava um gráfico na primeira questão (ver Quadro 7), que representava as chegadas e partidas de aviões num aeroporto num final de semana.

QUADRO 7 - Exercício proposto para as aulas do dia 13/09/05 – *Professora ß*

- Resolva as situações problemas abaixo:

1. O gráfico abaixo mostra o número de chegadas e partidas de aviões ao aeroporto em um final de semana:



a) Quantos aviões chegaram na 6ª. feira?
b) Quantos aviões partiram na 6ª. feira?
c) No sábado, houve mais chegada ou mais partida?
d) No domingo houve mais chegada ou mais partida? Quanto a mais?
e) Quantos aviões pousaram no domingo a mais que no sábado?

2. O prédio onde mora Ana tem 205 apartamentos e onde Carlos mora 168 apartamentos. Em que prédio existem mais apartamentos? Quantos a mais?

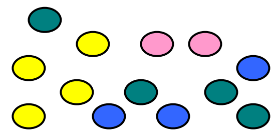
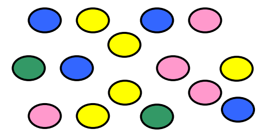
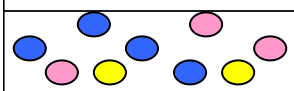
3. Um estacionamento tem espaço para 200 carros. Já estão estacionados 124 carros. Quantos carros ainda poderão usar o estacionamento?

4. A escola onde Francisco estuda tinha 2.584 alunos. Neste ano recebeu 876 matrículas novas. Quantos alunos, agora estuda[m] nessa escola?

5. As fichas do quadro abaixo valem pontos, conforme a cor:

Vale 5 vale 10 vale 7 vale 6

- agora conte as fichas e coloque o total do lado do quadro:

	20 + 24 + 14 + 30 = 88
	25 + 40 + 28 + 18 = 117
	10 + 40 + 21 = 71

Fonte Direta

As três primeiras perguntas da primeira questão, relacionadas ao gráfico, poderiam ser respondidas apenas observando-se o gráfico, as duas últimas eram uma situação de *comparação de quantidades* com a relação desconhecida, nas quais se perguntava *em que situação houve mais e quanto a mais*. De acordo com Magina et al. (2001) uma das dificuldades desse tipo de situação está na pergunta *quanto a mais ou a menos.*

O uso de gráficos pela professora vai ao encontro do que sugerem os PCNs – Matemática (BRASIL, 1997, p. 81), que evidenciam a necessidade de preparação dos estudantes para o “tratamento da informação”. Neste exercício, são explorados os dados e as informações do gráfico, com perguntas que exigem apenas a leitura da informação, mas há outras que exploram a organização e interpretação desses dados, através de perguntas que exigem a relação entre os dados do problema.

A segunda questão era uma situação semelhante - *comparação de quantidades* – porém num contexto diferente. Neste problema, perguntava-se em qual dos dois prédios havia mais apartamentos e quantos a mais. A primeira pergunta é facilmente respondida pelas crianças, porém, para responder à segunda pergunta torna-se necessário estabelecer uma relação de comparação entre as quantidades do problema, que continuam estáveis, ou seja, não vai haver nenhuma mudança nos valores apresentados. Era necessário buscar a diferença entre esses valores, tendo um deles como referente.

O terceiro problema também envolvia uma *comparação de quantidade*s, porém, se diferenciava na pergunta que supunha uma *complementação*, através da pergunta "*quantos carros ainda podem usar o estacionamento?*". A pergunta colocada nesse sentido, torna mais simples a resolução do problema. Para Magina et al. (2001) essa é uma estratégia que objetiva instrumentalizar a criança para encontrar formas de ação eficientes que possibilitem ampliar os conceitos envolvidos nas estruturas aditivas.

O quarto problema envolvia simplesmente uma *composição de quantidades* com estado final desconhecido. Trata-se de uma das primeiras situações de adição com as quais a criança pode se adaptar, ou seja, construir as competências, os conhecimentos e os conceitos necessários, mesmo que implícitos (VERGNAUD, 2005).

A quinta questão continha um quadro no qual estavam desenhados círculos de cores diferentes, cada cor referindo-se a um valor determinado por uma legenda mostrada no enunciado da referida questão. As crianças deveriam escrever resultados correspondentes à somatória dos valores representados por cada cor. Era uma forma diferente de se trabalhar a adição, usando uma representação gráfica (desenhos) que deveria se transformar numa representação simbólica (escrita dos números), pelos alunos.

A professora demonstrou compreensão das situações apresentadas no exercício e segurança na realização do algoritmo. Porém, para a resolução do exercício, utilizava somente o algoritmo como estratégia e não pergunta aos alunos como eles chegaram aos resultados, mesmo porque, ao que parece, a professora só aceita esse tipo de representação. Vale ressaltar que a professora, ao finalizar o algoritmo, considera concluída a tarefa e não discute a pertinência da resposta encontrada com o que é solicitado no problema, como se só o algoritmo fosse importante. Para resolver o último cálculo do exercício, para saber quanto somavam os valores que representavam cada cor, a professora mesma realizou o cálculo mental (10 + 40 + 21) e registrou o total. Essa postura impossibilita que os alunos chequem as suas hipóteses e ensaiem outras estratégias de resolução dos problemas.

Neste terceiro bloco de aulas, já era possível perceber que havia uma rotina nas aulas de Matemática dessa turma. Ao chegar à sala de aula e organizá-la, a professora se dirigia até o quadro de giz para copiar uma atividade para os alunos. Nos dias em que estavam agendadas as minhas observações, a professora procurava trabalhar o conteúdo referente aos problemas aditivos. Algumas vezes, porém, acrescentava algumas questões envolvendo a multiplicação. Vejamos a atividade aplicada nesta aula (Quadro 8):

QUADRO 8 – Exercício proposto para as aulas do dia 15/09/05 – Professora ß

- Resolva:

1. Complete o quadro abaixo fazendo os cálculos:

Poupança em reais

TINHA	GASTEI	FIQUEI COM
603	185	
800	568	
9.080	2.357	
10.000	4.585	

2. Mário e Sérgio são irmãos. Mário tem 43 anos e Sérgio tem 28.
a) Quem é mais velho?
b) Quantos anos ele é mais velho?
c) Daqui a 29 anos, qual será a idade de cada um , se estiverem vivos?

3. Arte & Companhia é uma loja que tem móveis lindos, mas caros. Márcia e seus amigos compraram algumas coisas. Veja só o catálogo:

SOFÁS	MESAS E CADEIRAS	ARMÁRIOS 4 PORTAS
2 lugares R$ 875,00	Jacarandá R$ 1.620,00	Jacarandá R$ 1.850,00
3 lugares R$ 1.208,00	Pinho R$ 970,00	Cerejeira R$ 1.175,00
Sofá-cama R$ 1.235,00	Cerejeira R$ 1.350,00	

a) Paulo tinha R$ 6.000,00. Ele comprou dois sofás-camas e um armário de jacarandá. Quantos reais ele ainda tem?

b) Laura comprou um sofá com dois lugares e um armário de cerejeira. Na hora de pagar a conta Paulo emprestou-lhe R$ 564,00. Quantos reais Laura tinha?

c) Márcia comprou dois sofás de 2 lugares e um jogo de mesa e cadeiras de jacarandá e pagou em 2 vezes. Ela deu R$ 1.335,00 de entrada e o restante com um acréscimo de R$ 96,00.De quanto foi a segunda parcela?

d) Agora é a sua vez: O que você compraria se tivesse R$ 3.500,00? Quantos reais ainda lhe sobraram?

4. Sérgio faz pipas para vender. Para entregar uma encomenda ele tem 2.478 pipas no estoque. Faltam ainda 837 pipas. Quantas pipas foram encomendadas?

Fonte Direta

O exercício compõe-se de quatro questões. No caso da questão 1, que explora transformações de quantidades, implicando no uso da subtração, da forma como a tarefa foi colocada bastava que o aluno organizasse os dados já colocados na seqüência direta e realizasse o algoritmo. Desta forma, as crianças realizavam as quatro atividades com um procedimento padrão, desenvolvendo mais o hábito de efetuar o algoritmo que de articular os elementos presentes na situação.

Na segunda questão, a pergunta referente a *quem é mais velho* era resolvida apenas pelo estabelecimento da simples relação de maior e menor entre os números. O item b trazia uma *comparação de quantidade* dificultada pela pergunta “quanto a mais”. O ítem c envolvia duas transformações de quantidade em paralelo, o que impunha aos alunos a percepção de que não se resolve o problema apenas com agregação de todas as quantidades nele presentes.

Na terceira questão da atividade havia quatro situações propostas a partir de uma tabela de preços, envolvendo valores em decimais, num contexto de compras.

A primeira delas (item a) é um *problema misto* e pode ser resolvido através de duas situações prototípicas de adição. Trata-se de uma *composição de quantidades* apresentando três partes para saber o todo (o valor do total dos três produtos comprados) e uma *transformação de quantidades* para verificar quanto ainda resta do valor em dinheiro apresentado inicialmente. Neste caso, pergunta-se pelo estado final; é um problema direto, o que facilita a sua resolução.

O item b também é um *problema misto*, envolvendo uma *composição de quantidades* para saber o valor do total das compras e uma *comparação de quantidades,* na qual se conhece o valor da relação e o referido. Esse tipo de situação exige um raciocínio mais sofisticado que só é adquirido quando é dada a oportunidade de ser praticada pelos alunos. O fato de não apresentar o ponto de partida do problema dificulta a resolução por parte das crianças.

A terceira situação (item c) era bastante complexa e requisitava inicialmente uma *composição de quantidades* com estado final desconhecido. Em seguida necessita-se realizar uma *comparação de quantidades* e depois outra *composição de quantidades.* Embora com esta estrutura complexa, não era possível perceber se os alunos da sala apresentavam maior ou menor dificuldade, visto que a professora fazia as costumeiras perguntas que direcionavam as operações e quais quantidades estavam envolvidas em cada uma das etapas.

A quarta proposta da questão em análise (item d), exigia do aluno uma solução individualizada. Por não ser possível a resolução padronizada, conforme a metodologia de exploração dos problemas sempre utilizada pela professora, ela preferiu sugerir que os alunos fizessem este item do exercício em casa. Mais uma vez se desprezava a oportunidade de observar as estratégias utilizadas pelos alunos para articular os elementos presentes no problema.

A quarta questão do exercício referia-se a uma *comparação de quantidade*, na qual se apresentava o referido e a relação e perguntava-se pelo referente. Este é um problema no qual as crianças devem perceber que a relação é uma comparação entre as duas quantidades e que as quantidades não vão ser alteradas.

Embora os problemas propostas nestas aulas tenham apresentado um nível elevado de dificuldade, esta professora demonstrou muita segurança na exploração das situações apresentadas, diferentemente da professora α anteriormente analisada. Entretanto, a sua estratégia de resolução foi apenas o uso de algoritmos e apenas uma resposta a partir de leitura da informação. Observa-se que a professora não valoriza nem estimula a formulação de hipóteses e estratégias pessoais para a resolução do exercício.

Mais uma vez, neste quarto bloco de aulas se repete a metodologia utilizada nas anteriores. Sendo assim, a primeira atividade de aula é a cópia do exercício. Conforme já explicitado, nas aulas em que a pesquisadora se faz presente, a professora procura trabalhar situações-problema que envolvam a adição e a subtração.

A atividade proposta para esta aula se encontra no Quadro 9, a seguir:

QUADRO 9 – Exercício proposto para as aulas do dia 20/09/05 – Professora ß

- Resolva as situações-problema abaixo.

1. Este é o registro de despesas da família de Sergio. Preste atenção para responder as questões abaixo.

Mês de agosto	Despesas
Mensalidade Escolar	R$ 400,00
Aluguel	R$ 600,00
Supermercado	R$ 265,00
Verdura	R$ 48,00
Luz	R$ 27,85
Água	R$ 23,70
Gás	R$ 30,00
Telefone	R$ 72,00
Transporte	R$ 306,00
Farmácia	R$ 72,00
Diversos	R$ 189,45

a) Qual é a maior despesa dessa família?
b) Qual é a menor?
c) Qual é o gasto total em aluguel, supermercado, água, luz e gás?
d) Com R$ 1.000,00 por mês o chefe dessa família consegue pagar todas as despesas do mês? Por que?
e) Quanto ele gasta de transporte, farmácia e mensalidade Escolar?
f) Quanto ele gasta com diversos, verduras e telefone?

2. Um pasteleiro tem 26 pastéis em um prato e 23 em outro. De manha vendeu 15 e de tarde, 30. Quantos pastéis ainda restam?
3. Em uma arvore há 867 frutas. Marcelo colheu 125, Renato colheu 76 e caíram 153. Quantas frutas há ainda na árvore?
4. Um feirante levou a feira 2.675 ovos. Vendeu 1438 e quebraram-se 156. Com quantos ovos ficou o feirante?

Fonte Direta

Antes de tecer comentários acerca do tipo de situações presentes no exercício, gostaria de destacar alguns aspectos relativos ao significado das informações contidas nele.

A escola investigada é pequena, se localiza na periferia de uma cidade pequena e tem seu corpo discente composto de crianças de famílias de baixa renda. Desse modo, os dados do problema (despesas) não são "reais" para a turma de alunos, ou melhor, as condições sócio-econômicas dos alunos não são condizentes com aqueles valores. Porém, a situação é real para outras camadas da população. Essa seria uma oportunidade para a professora trabalhar a formação para a cidadania proposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Algumas questões poderiam ser levantadas pela professora, como:

- Vocês acham que a maioria da população pode ter essas despesas por mês?
- O transporte, a mensalidade escolar e o telefone fazem parte das despesas das pessoas com menos renda (considerando que se mora numa cidade pequena que não tem transporte coletivo)?
- Vocês pagam mensalidade escolar? Por quê? Quem paga a escola de vocês?
- Em torno de quanto, vocês acham que é a renda familiar das pessoas de sua casa?
- Quanto é o salário mínimo? (O que é o salário mínimo?)
- Vamos imaginar uma família com 5 pessoas e distribuir as despesas até atingir o salário mínimo. Como seria?

Uma discussão nesse sentido possibilitaria uma tomada de consciência sobre a realidade que poderia despertar nos alunos um desejo maior de conhecimento sobre o que acontece na sociedade em que estão inseridos. A busca dos porquês estaria no campo da formação política. Portanto, esse poderia ser um momento de muito crescimento e de demonstração da importância da matemática em vários campos que não só o dos números e das abstrações.

Retomando o exercício analisaremos agora o tipo de situações-problema propostas.

Os itens *a* e *b* implicam em uma leitura da informação constante na tabela e a relação do que é maior ou menor. A situações dos *itens c, e* e *f* envolviam apenas *composição de quantidades* com estado final desconhecido. Já o *item d* era um *problema misto* envolvendo uma *composição de quantidades* com estado final desconhecido seguida de uma *comparação de quantidades* com a relação desconhecida. Por se tratar de uma situação que faz parte do cotidiano, relacionada a despesas, tem um significado positivo como facilitador para os alunos. A situação que solicitava um raciocínio mais elaborado era a que tratava de uma comparação de quantidade. Apesar disso, neste caso, não se procurava saber o valor da relação, mas apenas saber se uma determinada quantidade era maior ou menor que a outra.

As outras três questões do exercício também eram *problemas mistos*, os quais, a depender da forma como se decidisse resolvê-los, poderiam ser classificados como diferentes situações. A questão 2 poderia implicar em duas *composições de quantidade* seguida de uma *transformação de quantidade* ou em uma *composição de quantidade* seguida de duas *transformações de quantidades* sucessivas, todas elas com estado final desconhecido. A professora usou a primeira alternativa. Vale repetir que são protótipos de adição e subtração, o que não coloca muitas dificuldades para o aluno. No entanto, nesse caso, o verbo no presente dificulta a compreensão do problema que indica mudança em função do tempo.

A questão 3 apresenta no seu enunciado o verbo haver no presente quando se refere a um tempo anterior, não considerando a função que o verbo apresenta nos problemas, principalmente nos casos de transformação de quantidade. Esse problema solicitava três *transformações de quantidade* consecutivas ou uma *composição de quantidade* seguida de uma *transformação de quantidade*.

De mesma natureza era a 4ª questão. Nela também tinha-se a alternativa de usar duas *transformações de quantidade* ou uma *composição de quantidades* seguida de uma *transformação de quantidade.*

Evidencia-se assim que a dificuldade presente no exercício estava na existência dos problemas mistos, embora todos eles apresentassem, em cada situação, os dados na ordem direta. Além disto havia apenas a presença de números decimais. Embora com possibilidades de classificações das situações de formas distintas, a professora resolvia apenas da sua maneira, sem qualquer discussão. Tal comportamento, mais uma vez, reafirmava a crença errada de que devido ao fato de a Matemática ser considerada uma ciência exata, só é possível haver uma resolução e uma representação correta.

Nesta aula também não houve nenhuma manifestação de dificuldade por parte da professora que resolveu todos os algoritmos de forma correta e revelou compreensão do que foi solicitado na atividade. Os alunos não se manifestaram e a maioria ficou esperando que a professora corrigisse para copiar as respostas.

Mais um bloco de aulas de Matemática para se trabalhar uma atividade escrita no quadro e explicada pela professora a cada questão copiada. Como era previsto, a aula foi direcionada para o conteúdo relativo a problemas de adição e subtração.

A *Professora ß* considera importante para os alunos o trabalho com gráficos ou tabelas. Verificou-se que em cada aula observada o exercício continha um desses dois elementos. Outro aspecto presente nas atividades foi o uso do dinheiro, em situações variadas. Para esta aula não foi diferente, conforme veremos no Quadro 10, abaixo.

Quadro 10 – Exercício proposto para as aulas do dia 28/09/05 – Professora ß

1. O quadro mostra as alturas de 4 meninos. Observe os dados e responda:

NOME	Altura em centímetros
Pedro	129
Álvaro	187
Jair	126

Ricardo 148

a) Qual dos meninos é mais alto?
b) Qual é o mais baixo?
c) Quantos centímetros Álvaro é mais alto que Pedro?
d) Quantos centímetros Jair é mais baixo que Ricardo?
e) Quantos centímetros Álvaro tem a mais que Ricardo?

2. Titia tem 65 anos e vovó tem 82 anos. Quantos anos vovó é mais velha que titia?
3. Beto ganhou 48 figurinhas e ficou com um total de 235. Quantas figurinhas ele possuía?
4. Veja os preços do mesmo *freezer* em três lojas:

A - 380 reais B - 350 reais C - 490 reais

a) Em que loja é mais interessante comprar o *freezer?*
b) Quanto você economizaria se comprasse o *freezer* na loja A e não na loja C?

5. Nair deu 100 reais para pagar um brinquedo de 25 reais. Quanto vai receber de troco?
6. Para visitar o Zoológico, os adultos pagam entrada normal e as crianças pagam meia. Veja a quantidade de pessoas que foram ao zoológico numa semana.

Adultos	Crianças
5.308	12.467

- Quantas pessoas foram ao zoológico nesta semana?

7. A biblioteca da escola comprou livros novos. Veja quanto gastou?

Literatura infantil	834 reais
Matemática e Ciências	1250 reais
História e Geografia	578 reais

8. Um grupo de amigos deu um passeio de bicicleta. De manhã, eles percorreram 15.650 metros. À tarde andaram mais 12.830 metros. Chegaram ao destino com mais um percurso de 3700 metros. Quanto percorreram no total?
9. Carlos foi a uma feira de automóveis e lá encontrou vários modelos de carros e motocicletas, com os seus respectivos preços: GOL – R$ 25.280,00 MOTO BIZ mais - R$ 8.600,00
CELTA – R$ 17.450,00 PARATI – R$ 23.500,00
MOTO TITAN – R$ 9.400,00 CORSA – 19.800,00

a) Quanto valem juntos, os dois modelos mais caros?
b) Quanto valem juntos, os dois modelos mais baratos?
c) Quanto valem juntos, os modelos GOL, CELTA e CORSA?

Fonte Direta

Este exercício foi iniciado com uma tabela, de onde os alunos deveriam ler e interpretar as informações para responder as perguntas. Os dois primeiros itens da 1ª questão solicitam apenas a informação contida nos dados da tabela e a percepção de maior e menor entre os elementos. Os outros três itens, porém, implicam uma relação de comparação entre os dados. São casos de *comparação de quantidade* nos quais a relação é desconhecida, bastando para que se descubra a relação efetuar uma subtração entre o referente e o referido, apresentados na tabela. A forma como a pergunta está colocada pode facilitar o raciocínio dos alunos, pois restaria a eles apenas realizar o cálculo, diferentemente de um enunciado que leve os alunos a pensarem o que está sendo solicitado pelo problema.

A segunda questão trouxe outra *comparação de quantidade*, também com relação desconhecida e uma pergunta direta. Esta 2ª questão é idêntica às comparações realizadas na 1ª questão.

Temos na 3ª questão proposta uma situação de *transformação de quantidade* em que o estado inicial é desconhecido. Muitas crianças apresentam dificuldade de resolver este tipo de problema porque ele não oferece os dados numa seqüência direta. Nestes casos, alguns alunos consideram impossível encontrar uma solução pois não sabem por onde começar a resolver o problema. Os alunos não podem trocar idéias com os outros, pois a professora considera que essa interação não ajuda ao aprendiz, porque ele apenas copia a resposta do colega. Também não tomam coragem para apresentar suas dificuldades à professora, que os repreende se não sabem a resposta certa. Como de costume, eles ficaram esperando que a professora iniciasse a resolução do problema.

A 4ª questão, no item a, implicava em avaliação simples de maior ou menor entre números explícitos. Percebeu-se a presença de questões como estas, numa repetição padrão sempre que a professora propõe atividades com gráficos. O item b implicava numa *comparação de quantidade* através da qual se deveria calcular o valor da relação. Mais uma *comparação de quantidade*, novamente com relação desconhecida era a proposta da 5ª questão.

As questões seguintes – 6, 7 e 8 – exploravam situações de *composição de quantidade* com estado final desconhecido – protótipos de adição. As pesquisas de Magina (2001) demonstraram que este tipo de problema não apresenta dificuldades para alunos com escolaridade de terceira série, como são os das salas observadas. Já a questão 9, que também implicava em *composição de quantidade*, exigia ainda que se comparassem os valores explícitos na tabela para reconhecer quais eram os maiores e os menores, da mesma forma como havia sido proposto na questão 1 itens *a* e *b* e no item a da questão 4, já analisados.

Como se pode observar, apenas dois tipos de situações foram exploradas neste exercício. Entretanto, mesmo não se tendo variado muito as situações, as que foram apresentadas encontravam-se em diferentes contextos, embora predominasse o contexto de compras, com valores em dinheiro, solicitando o uso de números decimais.

Embora a *Professora* β tenha, no decorrer das aulas observadas, apresentado uma maior variedade de situações e de contextos, se compararmos com a *Professora* α,foi possível perceber que tal diversidade não está clara para ela. Em algumas aulas há diversidade e nível de dificuldade bem mais alto que em outras, o que pode denotar que a professora não percebe a importância de tal procedimento para a aprendizagem de seus alunos.

5.3. SÍNTESES QUANTITATIVAS DE ATIVIDADES REALIZADAS

Neste item apresento síntese das quantidades de atividades realizadas pelas professoras durante todo o período de observação. Nos dois primeiros quadros (Quadros 11 e 12), encontram-se os tipos de exercício propostos por cada uma das professoras, relacionado-as ao tempo gasto para resolvê-las. Os exercícios foram classificados em: *proposta de algoritmo ou tabuada*, quando se referiam apenas a operar com números fora de qualquer proposição de contexto; *proposta de resolução de situações-problema*, quando a professora propunha a resolução de uma situação dentro de um contexto; *proposta de criação de situações-problema*, quando se pedia que os próprios alunos criarem a situação; *problema a partir de gráfico ou tabela*, quando os dados contidos na tabela faziam parte de um problema de contexto, exigindo a sua interpretação; *proposta de leitura da informação a partir de* *gráfico ou tabela*, quando a atividade implicava na percepção do dado explícito, ou exigia apenas o estabelecimento de relações simples entre os dados, como maior ou menor. Estes tipos de atividades, como se pode visualizar a seguir, não foram sempre propostos por ambas as professoras.

Nos dois quadros seguintes (Quadros 13 e 14), encontram-se os tipos de situações-problema propostas, a operação envolvida e as estratégias de representação adotadas por cada uma das professoras no momento da resolução dos problemas na lousa.

QUADRO 11 - TIPO DE EXERCÍCIO PROPOSTO / TEMPO UTILIZADO PARA RESOLUÇÃO – *PROFESSORA* α

TIPO DE ATIVIDADE / QUADRO	PROPOSTA DE ALGORITMO OU TABUADA	PROPOSTA DE SITUAÇÕES-PROBLEMA	PROPOSTA DE CRIAÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA	TOTAL DE ITENS PROPOSTOS	TEMPO MÉDIO EM MINUTOS/ CADA ITEM DA ATIVIDADE[10]
1.	28	0	?[11]	28	4,82
2.	47	3	4	54	2,50
3.	0	7	0	7	19,28
4.	0	7	0	7	19,28
5.	3	6	4	13	10,38
Total	78	23	8	109	6,19

QUADRO 12 - TIPO DE EXERCÍCIO PROPOSTO/ TEMPO UTILIZADO PARA RESOLUÇÃO – *PROFESSORA ß*

TIPO DE ATIVIDADE / QUADRO	PROPOSTA DE ALGORITMO OU TABUADA	PROPOSTA DE SITUAÇÕES-PROBLEMA	PROPOSTA DE RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMA A PARTIR DE GRÁFICO OU TABELA	PROPOSTA DE LEITURA DA INFORMAÇÃO A PARTIR DE GRÁFICO OU TABELA	TOTAL DE ITENS PROPOS-TOS	TEMPO MÉDIO EM MINUTOS/ CADA ITEM DA ATIVIDADE
6.	0	4	4	0	8	16,87
7.	14	3	3	2	22	6,13
8.	4	3	4	1	12	11,25
9.	0	3	4	2	9	15,00
10.	0	6	7	3	16	8,43
Total	18	19	22	8	67	10,07

[10] O tempo de duração do bloco de aulas de Matemática é de 135 minutos.
[11] O enunciado da questão sugeria que se inventassem situações-problema sem, no entanto explicitar quantas ou quais operações envolver.

O tempo didático é um aspecto importante a ser considerado na análise das práticas docentes. Conforme mostram os quadros, para cada exercício, as duas professoras destinaram uma grande quantidade de tempo, de modo que cada item teve uma margem demasiadamente larga para a sua exploração. As professoras utilizam uma parcela significativa do tempo didático fazendo com que os alunos copiem a proposição das tarefas em seus cadernos.

Observamos que há diferenças entre os tipos de exercícios propostos pelas duas professoras. A *Professora* α trabalha com muitas tarefas que implicam apenas na aplicação da tabuada e propõe a criação de situações-problema por parte dos alunos. A *Professora* β prioriza o tratamento da informação através da leitura e interpretação de gráficos e tabelas, confirmando o que ela afirmou nas entrevistas, e dá importância à resolução de problemas, sem reconhecer o valor da elaboração dos mesmos pelos alunos.

As atividades propostas pela *Professora* α, mesmo no primeiro e segundo dias, quando a média de tempo gasto foi menor, foram desenvolvidas em um espaço de tempo muito grande visto elas eram basicamente de aplicação da tabuada. No terceiro e quarto dias, foram consumidos 19,28 minutos para resolver cada uma das sete situações-problema propostas. Verifica-se que as aulas nas quais foi solicitada a elaboração de situações pelos próprios alunos, o tempo destinado a cada item do exercício foi menor. Percebe-se assim que a professora não considera, em seu planejamento, que esse tipo de exercício exige maior tempo para a articulação dos elementos conceituais que os alunos já detêm. A ênfase nos exercícios que tratam de contas isoladas de um contexto ou de uma situação, muito utilizados, não contribui para o domínio das estruturas aditivas, nem para o aluno que já sabe fazer o algoritmo, nem para aqueles que não conseguem. Dominar o campo conceitual das estruturas aditivas depende de compreender situações, invariantes e adotar diferentes representações, mas não de gravar resultados.

Com relação à *Professora β, os* exercícios por ela propostos exigem maior tempo de cópia, por envolver, geralmente, gráfico ou tabela. Além disso, a exploração desse tipo de atividade também impõe um tempo maior de leitura, interpretação e comparação dos dados fornecidos. As situações por ela propostas também guardam um nível de dificuldade superior ao da outra professora. No primeiro dia de aula o tempo chegou a 16,87 minutos para cada item dos exercícios. O tempo menor foi de 6,13 minutos. Esta professora também explora maior quantidade e variedade de situações-problema do que a outra professora, conforme se verá adiante.

Em ambas as turmas, o tempo utilizado para a resolução de cada atividade é o mesmo para todas as crianças e independe do seu nível de competência conceitual. Os alunos que não apresentam dificuldade com a tarefa proposta logo resolvem o exercício e procuram alternativas de ocupação do tempo, sempre desvinculadas da aprendizagem matemática. Os alunos que não conseguem resolver o exercício também não investem todo esse tempo em busca de uma solução, pelo contrário, logo desistem da atividade e ficam esperando pela solução apresentada pela professora, do mesmo modo daqueles que já realizaram a tarefa. Há também aqueles que conseguem fazer sozinhos, a atividade, porém de forma mais lenta. Mesmo com esta desigualdade de desempenhos, a professora não proporciona atividades diferenciadas para os alunos e nem permite a sua interação impedindo uma discussão entre os aprendentes, e a expansão de sua capacidade de raciocínio a partir das colocações de cada um dos colegas. Como se pode observar pelos tempos médios usados na resolução das tarefas, a não utilização da troca de experiências ou de exploração de formas diversificadas de resolução de problemas parece ocorrer não por economia de tempo, mas por convicções pedagógicas das próprias professoras ou desconhecimento de como fazer e da importância da realização de tais atividades.

A seguir apresentarei os quadros demonstrativos do tipo de situação apresentado nos exercícios, como também outras características do problema, como: o elemento desconhecido, a operação envolvida e a estratégia de representação utilizada pelas professoras. Também serão observados: o cálculo numérico apresentado pelas professoras nos momentos de correção dos exercícios e se, a própria professora compreendia o que estava propondo para os alunos. Os quadros possibilitarão uma melhor visualização do trabalho docente relativos às situações propostas para os alunos e do desempenho das professoras ao explorarem, no quadro de giz, seus resultados.

QUADRO 13 - SITUAÇÕES PROPOSTAS E ESTRATEGIAS DE REPRESENTAÇÃO UTILIZADAS - *PROFESSORA* α

QUADRO/ QUESTÃO/ ITEM	TIPO DE SITUAÇÃO[12]	ELEMENTO DESCONHECIDO	OPERAÇÃO ENVOLVIDA	COMPREEN-SÃO DA SITUAÇÃO[13]	ESTRATÉGIAS DE REPRESEN-TAÇÃO	CÁLCULO NUMÉRICO
2/3/a	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
2/3/b	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
2/3/c	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
3/1/a	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
3/1/b	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
3/1/c	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
3/1/d	Transformação de Quantidade + Transformação de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
3/1/e	Composição de Quantidade + Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
3/1/f	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
3/1/g	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
4/1/a	Composições de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
4/1/b	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	não houve	Algoritmo	incorreto
4/1/c	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	não houve	Algoritmo	incorreto
4/1/d	Composições de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto resp. incorreta
4/1/e	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	não houve	Algoritmo	incorreto
4/1/f	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
4/1/g	Composições de Quantidade	Estado final	Adição	não houve	Algoritmo	incorreto
5/1	Composição de Quantidade + Transformação de Quantidade ou Duas transformações seguidas	Estado final	Subtração e subtração	não houve	Algoritmo	incorreto
5/2	Transformação de Quantidade + Transformação de Quantidade	Estado final	Adição e subtração	houve	Algoritmo	correto
5/3	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	Houve	Algoritmo	correto
5/4	Composição de Quantidade ou Multiplicação	Estado final	Adição	Houve	Algoritmo	correto
5/5	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	Houve	Algoritmo	correto resp. incorreta
5/6	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	Houve	Algoritmo	correto

[12] A professora admitia ser possível resolver problemas por adição ou multiplicação. Nestes casos, para efeito desta síntes ela foi analisada como situação aditiva .
[13] Refere-se aqui à compreensão da situação por parte da própria professora.

QUADRO 14 - SITUAÇÕES PROPOSTAS E ESTRATEGIAS DE REPRESENTAÇÃO UTILIZADAS - *PROFESSORA* ß

PROTOCO-LO/ QUESTÃO/ ITEM	TIPO DE SITUAÇÃO	ELEMENTO DESCONHECIDO	OPERAÇÃO ENVOLVIDA	COMPREEN-SÃO DA SITUAÇÃO	FORMAS DE REPRESENTAÇÃO	CÁLCULO NUMÉRICO
1/1	Composição de Quant. + Transformações de Quant.	Estado final	Adição, Adição e Subt	houve	Algoritmo	correto
1/2	Composição de Quant. + Transf de Quant. + divisão	Estado final + Transf	Adição, Subt. e Divisão	houve	Algoritmo	correto
1/3	Composição de Quant + Comparação de Quant.	Estado final + Relação	Adição e Subtração	houve	Algoritmo	correto
1/4	Composição de Quant. + Composição de Quant. + Composição de Quant.	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
1/5/a	Composição de Quantidade (4)	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
1/5/d	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
2/1/d	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	houve	Algoritmo	correto
2/1/e	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	houve	Algoritmo	correto
2/2	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	houve	Algoritmo	correto
2/3	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	houve	Algoritmo	correto
2/4	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	houve	Algoritmo	correto
3/2/b	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	não houve	Algoritmo	correto
3/2/c	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	não houve	Algoritmo	correto
3/3/a	Composições de Quant. + Transformação de Quant	Est final + Est final	Adição + subtração	houve	Algoritmo	correto
3/3/b	Composição de Quant + Transformação de Quant	Est final + Est inicial	Adição + Subtração	não houve	Algoritmo	correto
3/3/c	Composição de Quant + Transformações de Quant	Est. final + Est. Final	Adição + Subt + Adição	não houve	Algoritmo	correto
3/4	Comparação de Quantidade	Referido	Adição	não houve	Algoritmo	correto
4/1/c	Composição de Quantidade	Estado final	Adição	Houve	Algoritmo	correto
4/1/d	Composição de Quant + Comparação de Quant.	Estado final + Relação	Adição e subtração	Houve	Algoritmo	Correto
4/1/e	Composição de Quantidade	EstadoFinal	Adição	Houve	Algoritmo	Correto
4/2	Composição de Quant + Transf. de Quant (2) ou Composição de Quant(2) + Transf. de Quant	Estado final	Adição + Subtração	Houve	Algoritmo	
4/3	Transf de Quant (3) ou Composição de Quant + Transf de Quant	Estado final	Subt. ou Adição + Subt.	Houve	Algoritmo	correto
44	Transformação de Quantidade (2) ou Composição de Quantidade + Transformação de Quantidade	Estado final	Subtração ou Adição + Subtração	Houve	Algoritmo	Correto
5/1/c	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	Houve	Algoritmo	Correto
5/1/d	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	Houve	Algoritmo	Correto
5/1/e	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	Houve	Algoritmo	Correto
5/2	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	Houve	Algoritmo	Correto
5/3	Transformação de Quantidade	Estado Inicial	Subtração	Houve	Algoritmo	Correto
5/4/b	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	Houve	Algoritmo	Correto
5/5	Comparação de Quantidade	Relação	Subtração	Houve	Algoritmo	Correto
5/6	Composição de Quantidade	Estado Final	Adição	Houve	Algoritmo	Correto
5/7	Composição de Quantidade	Estado Final	Adição	Houve	Algoritmo	Correto
5/8	Composição de Quantidade	Estado Final	Adição	Houve	Algoritmo	Correto
5/9/a	Composição de Quantidade	Estado Final	Adição	Houve	Algoritmo	Correto
5/9/b	Composição de Quantidade	Estado Final	Adição	Houve	Algoritmo	Correto
5/9/c	Composição de Quantidade	Estado Final	Adição	Houve	Algoritmo	Correto

Nas tarefas propostas pela professora α – vinte e três itens – o tipo de situação predominante foi a *composição de quantidade* (quinze). Foi proposta uma só *comparação de quantidade* e sete problemas eram mistos. Destes, quatro envolviam novamente *composições de quantidades,* duas *transformações de quantidade,* um deles envolvia ambas as situações. Os problemas propostos pediam a resolução de vinte adições, duas subtrações e um problema requisitava a aplicação de ambas as operações. A única forma de representação usada pela professora foi o algoritmo. O elemento desconhecido no problema, em vinte e dois casos era o estado final e um caso era a relação. Ela nunca trabalhou com problemas que tivessem a ausência do estado inicial ou do referente, casos considerados mais complexos. Mesmo assim, dos vinte e três problemas propostos pela professora, ela acertou dezesseis e errou sete, ao fazer as correções no quadro de giz. Percebe-se que não houve o trabalho paralelo necessário entre a adição e a subtração.

Já a *Professora β* propôs trinta e três situações-problema, divididas da seguinte forma: doze problemas mistos: seis envolviam *composição de quantidade* e *transformação de quantidade*; quatro envolviam *composição de quantidade* e comparação *de quantidade e dois* envolviam *composições de quantidade.*. Nos problemas que envolviam apenas uma situação, observou-se a presença de onze *comparações de quantidade;* nove *composições de quantidade; uma transformação de quantidade*, o que demonstra uma exploração mais eqüitativa das situações. O elemento desconhecido no problema, em vinte e cinco casos foi o estado final; em treze casos a relação, em um caso o referido, e em dois casos o estado inicial. Este total ultrapassa os trinta e três problemas, visto que nos problemas mistos há mais de uma situação Essa professora também só utilizou como representação o algoritmo. Seus problemas propunham a realização de treze adições, doze subtrações e dez deles necessitavam da soma e da subtração. Embora os problemas propostos tenham um grau de dificuldade maior do que aqueles propostos pela professora anterior, a *Professora* β acertou a resolução de todos eles.

Da nossa análise frente à proposição de problemas aditivos por parte das professoras, tanto no teste quanto nos exercícios da sala de aula, observou-se que as professoras não percebem a importância de se trabalhar uma variedade de situações. Observamos que há uma predominância de situações protótipos, quer de composição de quantidade, quer de transformação de quantidade, embora também tenham feito uso de situações que envolvem mais de um raciocínio, os problemas mistos. A repetição de uma mesma situação proposta, principalmente se feita de forma seqüenciada, leva o sujeito cognoscente mais a desenvolver hábitos de resolução de problemas do que à apropriação dos conceitos.

Verificamos também um padrão no sentido de fornecer os dados do problema numa seqüência, solicitando, na maioria dos casos, o estado final como elemento desconhecido. E no que diz respeito à operação a ser trabalhada, as professoras utilizaram mais a adição ficando a subtração um pouco a margem.

Evidenciou-se que as professoras apresentaram como obstáculos para serem superados pelas crianças o uso de cálculo envolvendo números maiores e o uso de números decimais, elementos que Vergnaud considera como dificultadores, embora as professoras não modifiquem as situações nem os contextos. Além disso, atribuem grande significado ao cálculo numérico. Verificamos que as professoras vão conduzindo o cálculo numérico de tal forma que o cálculo relacional é feito por meio de sua própria interpretação. Desse modo, os alunos apenas vão acompanhando o raciocínio da professora e copiando as respostas que elas escrevem no quadro.

Quanto ao desempenho das professoras na resolução de situações propostas pela pesquisadora, observou-se que os erros cometidos pelas professoras encontravam-se especialmente com as situações em que o estado inicial era o elemento desconhecido. Porém, houve casos em que foram apresentados erros em uma situação de composição de quantidade, num contexto espacial, por parte das duas professoras.

A forma como as professoras exploram a atividade não possibilita perceber o desempenho dos alunos, pois não há oportunidades de eles se pronunciarem a respeito das estratégias que usaram para resolver o exercício ou da justificativa de porque ainda não chegou à resposta.

Também pudemos perceber a ausência de algumas situações aditivas básicas: como composição de transformações, transformação de relações e composição de relações, que conforme Vergnaud, são indispensáveis visto que são situações diversificadas que levam os alunos a explorarem os conceitos de perspectivas diferentes.

A variedade de situações e da solicitação de diferentes elementos em situações semelhantes provoca no aprendiz raciocínios diferentes que podem levá-lo ao domínio efetivo dos conceitos. De acordo com Vergnaud, um conceito deve ser explorado em diferentes situações e sob diferentes aspectos. Dessa forma, é interessante que o professor explore problemas que requeiram diferentes raciocínios. É essa diferenciação de situações que leva o aluno à construção do conceito, assim sendo, não bastam as definições para que a criança avance no seu processo de aprendizagem.

Consideramos que as professoras apresentam dificuldades em conduzir os alunos a uma melhor apreensão dos conceitos envolvidos no Campo Conceitual das Estruturas Aditivas, principalmente por só admitirem que os problemas sejam resolvidos via algoritmo e não explorarem as resoluções realizadas pelos seus alunos. De todo modo, é necessário ressaltar o núcleo válido de suas práticas, constituído pela utilização de variedade de situações-problema e mesclagem entre adições e subtrações, conforme propõe a teoria, além da demanda por problemas a serem propostos pelos próprios alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Matemática, nos primeiros anos de vida escolar, geralmente, é ministrado por professoras que tiveram sua formação em nível médio – Magistério ou no curso de Pedagogia. Apesar de ser uma exigência legal que todos os professores a partir de 2007, tenham nível superior, ainda temos muitos professores sem uma formação nesse nível. É o caso de uma das professoras investigadas nesta pesquisa. Essa professora está se qualificando em serviço. Os cursos de formação destinados aos professores já em exercício, ocorrem em finais de semana e de forma intensiva, nos períodos de férias, o que nos remete às discussões de Pimenta e Ghedin (2002) quando afirma que há mais investimento na certificação que na qualificação. A outra professora apesar de ser graduada em Pedagogia, revelou ter tido uma formação superficial na qual pouco estudou sobre o ensino da Matemática.

A prática docente das professoras não parece ter trazido contribuições significativas para o aprimoramento das professoras, ou seja, a longa experiência profissional delas, não é considerada como elemento contribuinte para o seu desenvolvimento profissional. As professoras não se colocam na perspectiva de um processo de auto-formação, proposta por Alarcão (2003). As dificuldades dos alunos as mantém com a percepção de que o aluno é o responsável por isto, o que contraria a posição apresentada pela mesma autora quando chama a atenção para a necessidade de o professor assumir um novo papel na sociedade, dinamizando e estimulando a aprendizagem e a auto-confiança dos alunos.

A prática pedagógica no tocante à Matemática revelou a influência da herança cultural. As crenças das professoras relacionadas ao ensino dessa disciplina baseavam-se em suas experiências enquanto alunas e nos modelos de professores que elas tiveram, da mesma forma como concluiu Paiva (1999). A importância atribuída pelas professoras à tabuada e ao treino de algoritmos é um exemplo disso. Entretanto, percebe-se que, contraditoriamente, as professoras notam diferenças entre o que elas viveram como estudantes de matemática, ao afirmarem “no meu tempo era a palmatória”, e o que elas acreditam viver hoje como professoras “trabalhar os números dentro das situações problema”.

As rotinas e os hábitos vivenciados permitem inferir que eles são parte de uma estratégia de defesa da prática pedagógica, por parte das próprias professoras, o que dificulta uma tomada de consciência e a avaliação do que está sendo efetivamente realizado na sala de aula. Pratica-se na sala de aula ações mais ou menos inconscientes e não se pensa o processo ensino-aprendizagem como duas faces de uma mesma moeda. Não há ensino se não houver aprendizagem.

A formação continuada dos professores passa a ser um aspecto a ser considerado pelas Secretarias de Educação, como também, dos sujeitos que fazem a escola, especialmente, o Núcleo Gestor, no sentido de estabelecer espaço/tempo para formação de grupos de estudos, viabilizando momentos de discussão acerca dos conteúdos e metodologias adotados com o intuito de implementar mudanças na prática pedagógica dos professores.

As concepções de ensino reveladas pelas professoras ainda estão ligadas à transferência de conhecimentos. Para elas o importante é que elas ensinem, com isto os alunos aprenderão, mas se não aprenderem é da responsabilidade deles. Não se observa maior investimento ou preocupação com uma adequação das atividades ao desempenho dos alunos. Não se verifica na prática pedagógica preocupação com a adequação do ensino à diversidade das situações e dos alunos, conforme recomenda Cardoso (2003). Uma das professoras afirma não querer modificar a sua maneira de ministrar aulas, visto ter sempre trabalhado daquela forma, mesmo que a sua ação docente não esteja produzindo bons frutos – no caso, a aprendizagem, autoconfiança e autonomia por parte das crianças.

A resistência a reconhecer as contribuições mútuas para o desenvolvimento de indivíduos faz-se sentir, tanto no que concerne ao próprio desenvolvimento das professoras, quanto no desenvolvimento das crianças. As professoras, uma mais que a outra, não trocam idéias com colegas no sentido de obter saídas para os problemas pedagógicos. Do mesmo modo, elas impossibilitam a interação entre os alunos nos momentos de resolver os exercícios. Desta maneira, as trocas para a apreensão conceitual que podem ser realizadas pelos alunos reduzem-se ao contato com as professoras. Entretanto, quando consultadas pelos alunos, as professoras os repreendem por ainda não saberem os conteúdos ensinados. Desta forma, eles são deixados sozinhos, com suas dúvidas, cristalizando as dificuldades. Com este comportamento, as professoras demonstram desconhecer as contribuições de teóricos como Vygotsky que advogam a necessidade de trocas entre indivíduos, visando o crescimento de todos os envolvidos.

Apesar de se trabalhar no sistema de Ciclos, não se percebeu engajamento entre as professoras. Esta modalidade de ensino pressupõe um trabalho de acompanhamento dos alunos com continuidade, de modo que não haja rompimento no processo de aprendizagem. Assim sendo, faz-se necessária a articulação dos professores tanto dentro de um mesmo ciclo quanto com os ciclos subseqüentes.

A forma como são abordadas as situações não contribui para que se faça uma análise das dificuldades dos alunos, para assim nortear um replanejamento das práticas docentes. Desta forma, despreza-se a função primordial da avaliação apregoada por Luckesi (1995) que é, a partir do diagnóstico da situação de aprendizagem, propor novos caminhos para a ação docente.

Levando-se em consideração especificamente o domínio das Estruturas Aditivas, deve-se considerar que a Teoria dos Campos Conceituais toma como princípio que a apropriação de um conceito pelo sujeito ocorre a partir de sucessivas aproximações com o objeto de conhecimento. A aquisição de um conceito não ocorre em curto espaço de tempo, mas é uma construção, na qual se estabelecem filiações e rupturas sucessivas. As professoras realizam as suas ações docentes propiciando mais a repetição e a memorização, sem, no entanto, desenvolver as habilidades de reflexão, análise, associação, tão necessárias á construção de conceitos.

Conclui-se que falta às professoras uma fundamentação teórica sólida que contribua para que elas percebam a importância de se trabalhar diferentes tipos de situações que dariam melhores condições aos alunos na construção de conceitos matemáticos relativos às estruturas aditivas. Além disso, possibilitariam também uma maior exploração do cálculo relacional, influenciando uma aprendizagem mais significativa a partir do sentido atribuído a cada uma das situações propostas pelas crianças. Além disso, numa análise superficial, podemos afirmar que as professoras não expandiram os conceitos envolvidos no campo conceitual das estruturas aditivas.

Consideramos também que qualquer mudança no direcionamento do ensino da Matemática passa, necessariamente, pelo domínio conceitual do professor, mas não se limita a esse aspecto, sendo de significativa importância, mudanças na sua postura pedagógica. Cabe ao professor refletir sobre como ensinar os conteúdos selecionados, bem como, conhecer como ocorre o processo de aprendizagem nas crianças e adolescentes.

Uma das contribuições deste estudo é possibilitar uma maior reflexão sobre a formação dos professores para a Educação Infantil e para os primeiros anos do Ensino Fundamental na área da Matemática, especialmente num período em que se discute a reforma curricular das licenciaturas, incluindo o Curso de Pedagogia. O trabalho com a(s) disciplina(s) referente(s) ao Ensino da Matemática requer uma discussão ampla e deverá incluir no seu programa estudos e pesquisas sobre a resolução de problemas.

Esta pesquisa nos mostra a importância de se compreender aspectos da prática pedagógica dos professores e revela a necessidade de políticas públicas no sentido de possibilitar aos professores, cursos de formação continuada, com o objetivo de um maior aprofundamento dos conteúdos conceituais na área da Matemática.

Como limitações deste estudo, consideramos que poderíamos ter feito uma investigação sobre os cursos de formação inicial das professoras em termos de currículo relativo ao ensino da matemática ou de outros cursos dos quais elas tenham participado, a exemplo das Semanas Pedagógicas, mini-cursos, oficinas ou outros. Também poderíamos ter trabalhado com a história de vida das professoras no sentido de procurar conhecer as razões pelas quais elas diziam não gostar da Matemática.

Pelo exposto, defendemos que a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud faça parte dos conteúdos matemáticos dos cursos de formação de professores, como também da formação continuada de professores, especialmente, do Ensino Fundamental.

Pretendemos um retorno à sala de aula, conforme foi acordado com os sujeitos investigados, visto que as próprias professoras, reconhecendo suas dificuldades, solicitaram orientações para o trabalho com o ensino da Matemática.

Estudos posteriores poderão investigar o desempenho de professores quanto ao campo conceitual das estruturas multiplicativas ou de estruturas algébricas. Outra possibilidade é a pesquisa realizada com os alunos para estabelecer relação entre as concepções, domínio conceitual e postura do professor e o desenvolvimento dos alunos.

Enfim, acreditamos ter alcançado os objetivos propostos na pesquisa pelos resultados apresentados no quarto e quinto capítulos, nos quais se tem uma visão de como as professoras concebem o ensino de Matemática, que competências conceituais e didáticas elas apresentam e que metodologias são utilizadas no ensino dos problemas aditivos.

Os momentos dedicados a este estudo foram de muito crescimento intelectual, entre as dúvidas e as descobertas, medos e incertezas, mas buscando contribuir para as discussões a respeito do tema.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2003.

ALMEIDA, C. M. de C. A problemática da Formação de Professores e o Mestrado em Educação da UNIUBE. **Revista Profissão Docente** (online), Uberaba, v. 1, n. 1, fev. 2001.

ANDRÉ, Marli E. D. A. **Etnografia da Prática Escolar**. Campinas-SP: Papirus, 1995a.

________________________. A Contribuição da Pesquisa Etnográfica para a Construção do Saber Didático. Em: OLIVEIRA, M. R. N. S. (Org.). **Didática: ruptura, compromisso e pesquisa**. Campinas–SP: Papirus, 1995b.

________________________. A Pesquisa no Cotidiano Escolar. Em: FAZENDA, Ivani C. A. (Org.). **Metodologia da Pesquisa Educacional**. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

BARBIERI, M. R.; SICCA, M. A. L. & CARVALHO, C. P. (Orgs). **A construção do conhecimento do professor**. Uma experiência de integração de professores do ensino fundamental e médio da Rede Pública à universidade. Ribeirão Preto: Holos, 2001.

BARRETO, M. C. O Material Didático do telensino e o desenvolvimento de conceitos matemáticos. In: FARIAS, I. S. de. NUNES, J. B. C. CAVALCANTE, M. M. D. (Orgs.) **Telensino:** percursos e polêmicas. Fortaleza: Demócrito Rocha, UECE, 2001.

________________. **Análise do nível de raciocínio matemático e da conceitualização de conteúdos aritméticos e algébricos no Ensino Fundamental**: considerações acerca de alunos do sistema Telensino cearense. Tese de Doutorado em Educação Brasileira. UFC: Fortaleza, 2002.

BECKER, F. **A Epistemologia do Professor**: o cotidiano da escola. Petrópolis-RJ: Vozes, 1993.

__________**.** Construtivismo: apropriação pedagógica. In: ROSA, D. E. G.; SOUZA, V. C. de. **Didáticas e práticas de ensino**: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

BICUDO, M. A. V. (Org.). **Formação de Professores? Da incerteza à compreensão**. Bauru:SP: EDUSC, 2003.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CARDOSO, C. **Conhecimento dos conteúdos a ensinar**: que lugar na formação inicial de professores? Jornal A Página. Ano 12, n. 123. Maio 2003. Disponível em http://apagina.pt/arquivo/Artigo.asp . Acesso em 15 ago. 2005.

CASTRO FILHO et. al. **Identificação de Dificuldades na Aprendizagem de Conceitos Matemáticos nas Séries Iniciais do Ensino de Matemática (SPAECE-MAT)**. Relatório Final. SEDUC-CE*FACED-UFC*CIn-UFPE*CED-UECE. Fortaleza, 2002.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisas em Ciências Humanas e Sociais**. 2ª. ed. São Paulo:Cortez, 1998.

FIORENTINI, Dario. O Estado da Arte da Pesquisa Brasileira sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática. **Anais do I Seminário Nacional de Licenciaturas em Matemática. Sociedade Brasileira de Educação Matemática** – SBEM. 2003.

_________________. **A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em Matemática**. Mesa redonda VII EPEM: SBEM-SP, São Paulo, Junho de 2004. Disponível em: http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr11-Dario.doc>. Acesso em: 19 ago. 2005.

FRANCHI, A. Considerações sobre a Teoria dos Campos Conceituais. In: MACHADO et al. **Educação Matemática**: uma introdução. São Paulo: EDUC, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários às práticas educativas. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

GROSSI, E. P. Dificuldades com os dias contados. In: **Gérard Vergnaud**: o campo conceitual da multiplicação. (Seminário Internacional sobre Didática da Matemática). São Paulo e Porto Alegre: GEEMPA, 2001.

GUIMARÃES, Valter S. **Formação de professores**: saberes, identidade e profissão. Campinas-SP, 2004.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2004. (Coleção Questões de nossa época; v. 77).

KAMII, C. & DECLARK, G. **Reinventando a Aritmética**: implicações da teoria de Piaget. 14ª ed. Campinas-SP: Papirus, 1999.

KAMII, C. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. 28ª ed. Campinas-SP, 2001.

LIBÂNEO, J. C. Produção de saberes na escola: suspeitas e apostas. In: Candau, V. M. et al. **Didática, currículo e saberes escolares**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

LIMA, M. S. L. **A formação contínua do professor nos caminhos e descaminhos do desenvolvimento profissional**. Tese de Doutoramento. Faculdade de Educação da USP, 2001.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 1995.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. de (Orgs.). **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MAGINA, Sandra.; CAMPOS, T. M. M.; NUNES, Terezinha.; GITIRANA, Verônica. **Repensando Adição e Subtração**: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. São Paulo: PROEM, 2001.

MORETTO, V. P. **Prova** - um momento privilegiado de estudo - não um acerto de contas. 3 ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

MAUÉS, O. C. Reformas internacionais da educação e formação de professores. In: **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 89-117, mar/2003.

NEVES, A. de A. O Desafio de Ensinar. Revista Primeira Versão. Porto Velho, Ano I, n. 62. nov. 2001. Disponível em <http:// www.unir.br/~primeira/artigo62.html> acessado em 20 jun. 2005.

NÓVOA, Antonio. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. 3 ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote; Instituto de Inovação Educacional, 1997.

NÓVOA, Antonio. (Org). Vidas de Professores. 2 ed. Porto: Porto Editora, 1998.

NUNES, C. M. F. Saberes Docentes e Formação de Professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação e Sociedade**, ano XXII, n. 74, Abril, 2001.

NUNES, T. et al. **Educação Matemática 1**: números e operações numéricas. São Paulo, Cortez, 2005.

PAIVA, M. A. V. A Formação do Professor de Matemática. **Caderno de Pesquisa –** Formação e Práxis do Professor: Educação Matemática. Vitória-ES: UFES/PPGE, 1999.

_______________. Saberes do Professor de Matemática: uma reflexão sobre a licenciatura. In: **Educação Matemática em Revista**. Ano 9, n. 11A. Edição Especial, mar./2002. SBEM.

PASSONI, J. C. CAMPOS, T. M. M. Revisitando os problemas aditivos de Vergnaud de 1976. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. (Org.). **Aprendizagem em matemática:** registros de representação semiótica. Campinas-SP: Papirus, 2003.

PERRENOUD, Phillipe. **Práticas pedagógicas, profissão docente e formação**: perspectivas sociológicas. Lisboa: Publicações D. Quixote/Instituto de Inovação Educacional, 1993.

PERRENOUD, Phillipe. Organizar e dirigir situações de aprendizagem. In: _________. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. pp. 23-39.

PIMENTA, S. G. **Saberes Pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

PIMENTA, S. G. & GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor Reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo, Cortez, 2002.

PONTE, João Pedro da. A vertente profissional da formação inicial de professores de Matemática. **Educação Matemática em Revista**, SBEM, n. 11A, pp3-8, mar. 2002.

RAMALHO, B. L.; NUNEZ, I. B.; GAUTHIER, C. **Formar o professor, profissionalizar o ensino -** perspectivas e desafios. Porto Alegre: Sulina, 2003.

SILVA, C. M. S. e SANTOS-WAGNER, V. M. P. O que um iniciante deve saber sobre a pesquisa em Educação Matemática? **Caderno de Pesquisa –** Formação e Práxis do Professor: Educação Matemática. Vitória-ES: UFES/PPGE, 1999.

SILVA, I. A. **Probabilidades**: a visão laplaciana e a visão frequentista na introdução do conceito. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática.PUC-SP, 2002.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas, 1992.

VASCONCELOS, L. Problemas de Adição e Subtração: modelos teóricos e práticas de ensino. In: SCHLIEMANN, Analúcia D. CARRAHER, David W. (Org.). **A compreensão de conceitos aritméticos:** ensino e pesquisa. 2 ed. Campinas-SP: Papirus, 2003.

VEIGA & AMARAL (orgs.). **Formação de Profesores**: políticas e debates. Campinas-SP: Papirus, 2002.

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

______________. A trama dos campos conceituais na construção dos conhecimentos. In: **Revista do GEEMPA**, nº 4. Porto Alegre: GEEMPA, 1996a.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. In: BRUN, J.(Org.). **Didactique des mathématiques.** Paris: Delachaux et niestlé., 1996b.

______________. **Teoria dos Campos Conceituais**. I Seminário Internacional de Educação Matemática. São Paulo: SBEM, 2000. v.1.

______________. Invariantes quantitativos, qualitativos e relacionais. In: **Gérard Vergnaud**: o campo conceitual da multiplicação. (Seminário Internacional sobre Didática da Matemática). São Paulo e Porto Alegre: GEEMPA, 2001.

______________. Esquemas operatórios de pensamento. In: GROSSI, E. P. (Org.). **Ensinando que todos aprendem**: Fórum Social pelas Aprendizagens. Porto Alegre: GEEMPA, 2005.

VIEIRA, S. L. Políticas de Formação em cenários de reforma. In: VEIGA & AMARAL. (Orgs.) **Formação de Professores**: Políticas e Debates. Campinas-SP: Papirus, 2002.

ANEXOS

ANEXO 1.

ROTEIRO PARA A 1ª ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS INVESTIGADAS

- INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A FORMAÇÃO DA PROFESSORA, A SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA, O TRABALHO DOCENTE E O NÍVEL DE CONHECIMENTO DOS ALUNOS

1. VOCÊS TRABALHAM TODAS AS DISCIPLINAS NA 3ª. SÉRIE. COM QUAL DISCIPLINA VOCÊ SE IDENTIFICA MAIS? POR QUE?

2. O QUE VOCÊ PENSA A RESPEITO DE MATEMÁTICA?

3. VOCÊ ACHA QUE TEM FACILIDADE NA MATEMÁTICA? COMO FOI SUA RELAÇÃO COM ESSA DISCIPLINA?

4. VOCÊ FEZ OU ESTÁ FAZENDO ALGUM CURSO RELACIONADO À MATEMÁTICA? EM QUE ELE CONTRIBUI PARA A SUA PRÁTICA DCOCENTE

5. QUE DIFICULDADES VOCÊ SENTE AO ENSINAR MATEMÁTICA?

6. TEM ALGO QUE VOCÊ PODE FAZER PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS?

7. AQUI NA ESCOLA TEM ALGUM RECURSO DIDÁTICO DA MATEMÁTICA? ALGUM JOGO?

8. QUANDO VOCÊ TEM DÚVIDAS COM RELAÇÃO AO CONTEÚDO QUE VOCÊ VAI ENSINAR, VOCÊ CONTA COM O APOIO DE ALGUÉM?

9. COM RELAÇÃO A ESSA TURMA QUE VOCÊ ESTÁ TRABALHANDO, VOCÊ ACHA QUE ELES TÊM DIFICULDADE NA MATEMÁTICA? COMO VOCÊ CLASSIFICA SUA TURMA EM MATEMÁTICA?

10. QUAIS AS DIFICULDADES QUE VOCÊ PERCEBE NELES, EM MATEMÁTICA?

11. VOCÊ ACHA QUE ESSAS DIFICULDADES SÃO ESPECÍFICAS DA MATEMÁTICA OU EXISTEM OUTROS FATORES QUE INTERFEREM NESSAS DIFICULDADES?

12. O QUE VOCÊ FAZ PARA VER SE ELES SUPERAM ESSAS DIFICULDADES?

13. QUANDO VOCÊ FALA PRA ELES CRIAREM SITUAÇÕES-PROBLEMA, ELES CONSEGUEM?

14. E NA HORA QUE VOCÊ PASSA OS PROBLEMAS, ELES CONSEGUEM ENTENDER QUAL É A OPERAÇÃO QUE VAI SER REALIZADA?

15. OS ALUNOS TÊM LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA ADOTADO AQUI NA ESCOLA? ELE SEMPRE É UTILIZADO?

16. E OS ALUNOS COSTUMAM FAZER AS ATIVIDADES QUE VOCÊ PROPÕE PARA CASA?

17. COMO É QUE VOCÊ FAZ A AVALIAÇÃO DOS SEUS ALUNOS? COMO É QUE VOCÊ FAZ PARA PERCEBER O QUE ELES APRENDERAM, SE NÃO APRENDERAM?

18. ALÉM DA PROVA VOCÊ UTILIZA ALGUM OUTRO INSTRUMENTO PARA AVALIAR?

19. E QUANDO VOCÊ FAZ PROVAS COM ELES? QUANTOS ALUNOS CONSEGUEM SE SAIR BEM NAS PROVAS?

20. VOCÊ DIZ QUE TRABALHA COM ALGUM MATERIAL, COM PALITOS... COMO É DESENVOLVIDO ESSE TRALHO?

ANEXO 2

ROTEIRO DA 2ª. ENTREVISTA COM AS PROFESSORAS

1. EM QUE VOCÊ SE BASEIA PARA DEFINIR QUE CONTEÚDOS VAI TRABALHAR?

2. COMO É FEITA A DISTRIBUIÇÃO DOS TEMAS A SEREM EXPLORADOS (TEMPO)?

3. HÁ UM ACOMPANHAMENTO DO TRABALHO DOCENTE? FEITO POR QUEM?

4. EXISTE ALGUM CONTEÚDO QUE VOCÊ INSISTE EM REVISAR?

5. COMO VOCÊ ESTÁ VENDO O DESENVOLVIMENTO DOS ALUNOS DA SUA TURMA?

6. QUANTOS ALUNOS DA SUA TURMA CONSEGUEM RESOLVER AS SITUAÇÕES PROBLEMAS PROPOSTAS SEM AJUDA?

7. OS ALUNOS QUE NECESSITAM DE AJUDA CONSEGUEM APRENDER A PARTIR DE SUA EXPLICAÇÃO E DA CORREÇÃO DO EXERCÍCIO NO QUADRO?

8. QUE MOTIVOS FAZEM VOCÊ PRIORIZAR O TRABALHO INDIVIDUAL?

9. COMO VOCÊ VÊ O TRABALHO EM GRUPO? ELE PODERIA CONTRIBUIR PARA O DESENVOLVIMENTO DOS ALUNOS? DE QUE FORMA?

10. COMO VOCÊ AVALIA A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS? QUANTAS AVALIAÇÕES VOCÊ FAZ? QUAIS OS INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO UTILIZADOS POR VOCÊ?

11. VOCÊ TRABALHA COM ATIVIDADES PARA CASA? POR QUE?

12. VOCÊ CONSIDERA QUE ATENDE INDIVIDUALMENTE OS SEUS ALUNOS? POR QUE?

13. QUE FATORES CONTRIBUEM PARA QUE OS ALUNOS AINDA SINTAM DIFICULDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO?

14. VOCÊ JÁ PENSOU EM MODIFICAR A SUA METODOLOGIA DE TRABALHO COM OS ALUNOS OU ESTÁ SATISFEITA COM O SEU TRABALHO? VOCÊ CONSIDERA QUE A METODOLOGIA USADA POR VOCÊ SERIA A MELHOR MANEIRA DE ENSINAR AOS SEUS ALUNOS?

15. EXISTE DIFERENÇA ENTRE O ENSINO DA MATEMÁTICA E O DAS OUTRAS DISCIPLINAS? COMO VOCÊ INTRODUZ UM CONTEÚDO NOVO?

ANEXO 3

1° TESTE - SITUAÇÕES- PROBLEMAS ENVOLVENDO ESTRUTURAS ADITIVAS ELABORADAS PELA PROFESSORA "A", EM 08/09/05.

1. Carlos tem 5.850 figurinhas e ganhou 250 do seu primo. [Com] Quantas figurinhas ele ficou?

2. Raires quer completar sua coleção de borrachas, a mesma só tem 2.321, seu primo deu[-lhe] 1.011. [Com] Quantas borrachas Raires vai ficar?

3. Marta ganhou 832 adesivos, e sua mãe comprou 330, teu pai 180. [Com] Quantos adesivos Marta ficou?

4. José tem 1.088 lápis na sua caixinha e comprou 391. [Com] Quantos lápis ele ficou?

5. Tadeu fez 5.888 salgados, teu irmão fez 3.029 empadas, e sua mãe 1.333. Quantos salgados fizeram ao todo?

6. Ricardo tem 1.889 bolinhas de gude de sua coleção e deu 721 ao teu irmão[.] quantas bolinhas de gude ficaram?

7. Paulo adora correr e comprou 7.081 carrinhos de corrida, e quebrou-se [sic] 3.571. Quantos carrinhos ficou [sic]?

8. Ana ganhou uma caixa com 788 chicletes e chupou 129. [Com] Quantos chicletes Ana ficou?

9. Clara comprou 3 dúzia [sic] de ovos, quebrou-se uma dúzia e meia. Quantos ovos ficaram?

10. Se eu tenho 3.896 livros e doei para a biblioteca 1.500. [Com] Quantos livros ficarei [sic]?

ANEXO 4

1° TESTE - SITUAÇÕES- PROBLEMAS ENVOLVENDO ESTRUTURAS ADITIVAS ELABORADAS PELA PROFESSORA "B", EM 01/09/05

1. Fui ao Supermercado comprei: um Kg de arroz por R$ 1,50, um Kg de feijão por R$ 2,50 Quanto gastei?

2. Emanoel foi à livraria comprou uma lapiseira que custou R$ 5,90 e um lápis pólo que custou R$ 1,90. Ao pagar a conta deu uma nota de R$ 10,00 quanto recebeu de troco?

3. Na minha sala de aula estudam 32 alunos. Na sala vizinha 33 alunos. Quantos alunos estudam nas duas salas de aulas?

4. Fui a uma Lanchonete na cidade e pedi um bauru que custou R$ 2,00 e um refrigerante que custou R$ 1,50. Quanto gastei?

5. Comprei um livro que custou R$ 5,50 e um caderno que custou R$ 10,90. Quanto gastei na compra desses dois materiais?

6. Maria ganha um salário de R$ 320,00. Paga R$ 60,00 de aluguel, R$ 15,00 de luz e R$ 10,00 de água. Quanto sobra para as outras despesas?

7. Artur foi ao Parque de diversão participar das brincadeiras. Ele andou nos carrinhos pagando R$ 1,50. Na roda gigante R$ 2,00. Quanto ele gastou no parque.

8. Juliana tem um 1,40[m] de altura, Vitória tem 1,35[m] de altura. Quem é mais alta Juliana ou Vitória? Quanto a mais?

9. Comprei uma calça jeans que custou R$ 120,00, uma blusa que custou R$ 65,00. Quanto gastei nas compras?

10. Comprei um carro por R$ 7.000,00. Vendi por R$ 7.500,00. Quanto foi o meu lucro?

ANEXO 5

SITUAÇÕES PROBLEMAS PROPOSTAS PELA PESQUISADORA ÀS PROFESSORAS

1. Pedro tem R$ 68,00 e sua irmã Larissa tem R$ 45,00. Os dois juntos querem juntar o dinheiro para comprar uma bicicleta que custa R$ 185,00. O dinheiro dos dois juntos dá para comprar a bicicleta? Vai faltar ou sobrar dinheiro? Quanto?

2. Ricardo foi jogar vídeo-game. Ao fim da primeira fase do jogo ele tinha perdido 8 pontos. Ele, então, foi para a segunda fase do jogo e terminou o jogo com 9 pontos ganhos. O que aconteceu na segunda fase do jogo?

3. Paulo tinha algumas bilas. Comprou 15, ficando com 33 bilas. Quantas bilas Paulo tinha antes da compra?

4. Dois amigos saíram da escola e cada um andou para um lado. Renato andou 15 metros para um lado. Marcos andou 20 metros para o outro lado. Quantos metros um dos meninos tem que andar para chegar junto ao outro?

5. Renata tem alguns pirulitos e Gabriel tem 12 pirulitos a menos que Renata. Sabendo que Gabriel tem 23 pirulitos, quantos pirulitos tem Renata?

6. Bruno tem uma coleção com 256 selos. Paulo tem 39 selos a menos que Bruno. Quantos selos tem Paulo?

7. Marília tinha alguns livros e ganhou 49 livros de sua avó, ficando com 104 livros. Quantos livros Marília tinha antes?

8. Carla tinha uma certa quantidade de CDs em sua coleção. Ganhou no seu aniversário 14 CDs e deu 5 para sua irmã. A coleção de Carla tem mais ou menos CDs do que tinha antes?
   Carla tinha 9 CDs!

9. Numa determinada escola há 310 alunos no turno da manhã. No período da tarde há 40 alunos a menos que no turno da manhã. À noite, estudam 55 alunos a mais que no turno da tarde. Quantos alunos estudam à noite?

10. Bruna comprou um telefone por R$ 39,00 e ficou com R$ 76,00 na carteira. Quanto ela possuía antes de fazer a compra?