UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA – NPGECIMA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

COMO AS CRIANÇAS DESENVOLVEM OS PROCESSOS MULTIPLICATIVOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL, EM UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE.

WELINGTON FERREIRA SANTOS

SÃO CRISTÓVÃO – SE
2013

WELINGTON FERREIRA SANTOS

COMO AS CRIANÇAS DESENVOLVEM OS PROCESSOS MULTIPLICATIVOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL, EM UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SE.

Dissertação apresentada à banca examinadora do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.
Orientadora: Profª Drª Maria Cristina Martins

SÃO CRISTÓVÃO – SE
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

S237c

Santos, Welington Ferreira

Como as crianças desenvolvem os processos multiplicativos nos anos iniciais do ensino fundamental, em uma escola do município de Aracaju/SE / Welington Ferreira Santos; orientadora Maria Cristina Martins. – São Cristóvão, 2013.

112 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática)– Universidade Federal de Sergipe, 2013.

1. Ensino fundamental. 2. Matemática – Estudo e ensino. 3. Educação de crianças. 4. Aprendizagem. 5. Etnomatemática. I. Martins, Maria Cristina, orient. II. Título

CDU 501:373.5

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS
E MATEMÁTICA - NPGECIMA

"COMO AS CRIANÇAS DESENVOLVEM OS PROCESSOS MULTIPLICATIVOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTALM, EM UMA ESCOLA DO MUNICIPIO DE ARACAJU/SE."

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM

23 DE ABRIL DE 2013

PROFª. DRª. MARIA CRISTINA MARTINS

Marlene Alves Dias
PROFª. DRª. MARLENE ALVES DIAS

V Silva
PROFª. DRª. VELEIDA ANAHI DA SILVA

Dedico este trabalho a:

José dos Santos (in memorian) e Eliete Ferreira Santos (in memorian), teus dias gastos comigo fizeram de mim o que sou;

Débora Guimarães Cruz Santos, mulher virtuosa que compartilha das minhas lutas e vitórias durante estes excelentes 19 anos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado o sopro de vida e também esta grande oportunidade, demonstrando que só através da sua força e misericórdia infinitas me conduziria com sabedoria na realização deste mestrado; para sempre seja louvado e glorificado;

ao NPGECIMA, por oportunizar a realização de estudos na área de Ensino de Matemática no Estado de Sergipe;

à professora Dra. Marlene Alves Dias, pelo desprendimento em aceitar o nosso convite e suas contribuições baseadas em sua vasta experiência nos estudos de Gerard Vergnaud;

à professora Dra. Veleida Anahí da Silva, pelas valorosas contribuições ao longo do processo para esta dissertação;

à professora Dra. Maria Cristina Martins, pelo privilégio que me foi dado de ser orientado por uma profissional de valor inestimável. Obrigado pelo apoio, atenção, orientações firmes, seguras e com extrema competência;

aos professores do NPGECIMA, pelo empenho e competência na condução pelo caminho do aprendizado e pelas trocas de experiências que me fizeram abrir os horizontes; em especial às professoras Dra. Adjane da Costa Tourinho e Silva e à profa. Dra. Rita de Cássia Pistóia Mariani;

à querida professora Dra. Maria Batista Lima, pela cumplicidade, carinho e atenção;

à querida professora Msc. Denize Souza, pela amizade sincera e por suas contribuições valiosas no que se refere à Educação Matemática;

aos funcionários do NPGECIMA, em especial a Flávio Aimoré (um guerreiro);

aos colegas de turma, pela troca de experiências, pelo companheirismo nos momentos em que sorrimos ou nos angustiamos e vencemos, em especial, a Evanilson Tavares de França, Edenilse Batista Lima, João Rogério Menezes e Reinaldo Mascarenhas, pelo carinho para além da sala de aula;

a Rivaneide Costa Leal, ex-diretora do Colégio Estadual Gonçalo Rollemberg Leite, por entender a importância da pesquisa e de alguns momentos de ausência; aos colegas do referido colégio, pelo apoio e indignação quanto ao posicionamento do Estado quanto a não liberação da licença para estudo;

a Marcelo Ribas, diretor da Escola Municipal de Ensino Fundamental José Carlos Teixeira e aos demais colegas;

às professoras do 4º e 5º anos da escola campo, por permitirem a minha entrada em seus espaços de docência e aos seus queridos alunos, pelo auxílio que me deram, por serem tão generosos em suas ações;

a minha querida esposa Débora Guimarães Cruz Santos, por ser a grande incentivadora desta empreitada, dando-me apoio, carinho, atenção; mulher virtuosa que faz parte de todos os momentos da minha vida;

aos meus pais que, enquanto estiveram nessa terra, foram presentes, essenciais na minha trajetória pessoal e profissional;

aos meus irmãos, pelo apoio e crédito, em especial a Clara Angélica, por ajudar a custear os meus estudos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, em que tudo começou;

as minhas sobrinhas Manuella e Kathyanny, por acreditarem neste tio que elas chamam de lindo e bonito;

a minha sogra-mãe Maria do Carmo Ferreira Oliveira; ao meu sogro Edvaldo Vieira Cruz, pelas palavras de força e perseverança;

as minhas amigas e aos meus amigos, Ana Cláudia, Amanda, Andreza, Daniel, Marckson, Wagner e, em especial, a Givanete Guimarães (tia Branca), por me aceitarem como parte da família;

aos meus amigos João Anselmo, José Cleones (Cleoninho); a minhas amigas Maria Cleuma, Rosilene (Lena), Laryssa; a seu filho abençoado Lucas (tio Éto está chegando lá);

aos meus amigos e as minhas amigas Evelin, Givaldo, Leonardo, Ana Gardênia, Hamilton, Pedro Augusto e Juan Pablo;

aos adolescente, pré-adolescentes e crianças da família, Danilo, Victor, Leonardo, Ana Beatriz, Luquinhas e Leandrinho, por me fazerem perceber que o futuro já chegou; a todos os meus alunos de xadrez de todos os tempos e escolas.

"Bendito seja o Senhor, rocha minha, que me adestra as mãos para a batalha e os dedos, para a guerra; (...) A ti, ó Deus, entoarei novo cântico; no saltério de dez cordas, te cantarei louvores. (Salmos 144: 1 e 9).

RESUMO

O estudo tem como objetivo verificar de que modo as crianças constroem seus processos multiplicativos e em que medida as praticas desenvolvidas em sala de aula pelos professores contribuem na construção desses processos. Buscou-se analisar as estratégias de trabalho em sala de aula e que envolvem crianças e professores das turmas do quarto e quinto anos, alunos de uma escola publica situada na zona de expansão da cidade de Aracaju, com parte da população ligada as atividades da pesca artesanal. As atividades aqui analisadas voltavam-se especialmente para as estratégias de utilização de jogos e resolução de problemas e que são apresentadas através da seleção de episódios do cotidiano da sala de aula aqui denominados de cenas. A metodologia da pesquisa baseou-se nos pressupostos da análise qualitativa com estudo de caso etnográfico, tendo como sujeitos da pesquisa crianças entre oito e dez anos e seus professores. A coleta de dados deu-se através da: observação participante, entrevistas com professores, conversas com grupos de crianças, registro no diário de campo e análise dos cadernos das crianças. O aporte teórico da pesquisa baseou-se nas idéias de Vergnaud (2009,2010) e na sua conceituação sobre processos multiplicativos, tendo outros autores como interlocutores nas discussões trazidas no texto.

Palavras-chave: Anos Iniciais do Ensino Fundamental – Matemática – Processos Multiplicativos – Cultura da Pesca – Criança.

RESUMEN

El estudio tiene como objetivo comprobar cómo los niños construyen su procesos multiplicativos y en qué medida las prácticas desarrolladas en el aula por los profesores contribuyen a la construcción de estos procesos. He tratado de analizar las estrategias de trabajo en aula y que involucrán a los niños y maestros de las clases de cuarto y quinto años estudiantes de una escuela pública situada en la expansión de la ciudad de Aracaju/SE, con una parte de la población conectada a las actividades de la pesca artesanal. Las actividades aqui analizadas volverán especialmente estrategias para el uso de juegos y solución de problemas y que son presentadas a través de la selección de episodios y del cotidiano de la clase de aula aqui denominado de escenas. La metodología de la investigación se basó en los supuestos de la análisis cualitativo de un estudio de caso etnográfico, teniendo como sujetos de la investigación niños entre ocho y diez años y sus profesores. La colección de datos se produzió a través del: observación participante, entrevistas con los profesores, conversaciones con grupos de niños, registro en el diario de campo y análisis de los cuadernos de los niños. La contribución teórica de la investigación se basó en las ideas de Vergnaud (2009, 2010) e en la suya conceptualización sobre los procesos multiplicativos, teniendo otros autores como interlocutores en los debates presentada en el texto.

Palabras – clave: primeros años de la escuela primaria – matemáticas – procesos multiplicativos - cultura de la pesca – niños.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

Sigla 1 – NPGECIMA – Núcleo de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

Sigla 2 – UFS – Universidade Federal de Sergipe.

Sigla 3 – PDE – Plano de Desenvolvimento da Escola.

Sigla 4 – COESI – Colégio de Orientação e Estudos Integrados.

Sigla 5 - CEMASTER – Centro de Excelência Master.

Sigla 6 – NPGED – Núcleo de Pós-graduação em Educação.

Sigla 7 – GEPIADDE – Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Identidades e alteridades: diferenças e desigualdades na educação.

Sigla 8 - PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

Sigla 9 – UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

Sigla 10 – PNLD – Programa Nacional do Livro Didático.

Sigla 11 - MEC – Ministério da Educação e Cultura.

Sigla 12 - SEMED – Secretaria Municipal de Educação de Aracaju.

Sigla 13 – LDBen – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Sigla 14 – PROUCA – Programa Um Computador por Aluno.

Sigla 15 – CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Sigla16 – CONMEA – Conselho Municipal de Educação de Aracaju.

Sigla 17 - DED – Departamento de Educação.

Abreviatura 1- EF – Ensino Fundamental.

Abreviatura 2 – DC – Diário de Campo do Pesquisador.

Abreviatura 3 – CG – Conversas Gravadas.

Abreviatura 4 - ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal.

Abreviatura 5 – D – Dissertações.

Abreviatura 6 – T – Teses.

Abreviatura 7 - E – Entrevista.

Abreviatura 8 – RC – Registro no Caderno do Aluno.

LISTA DE QUADROS

LISTA DE CENAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE APÊNDICES

LISTA DE ANEXOS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

O estudo em questão deseja contribuir para o trabalho dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) no que se refere à utilização de metodologias para o desenvolvimento dos processos multiplicativos[1] das crianças que estudam nessa fase escolar. Está inserido na linha de pesquisa “Currículo, didáticas e métodos de ensino das Ciências Naturais e Matemática”, do Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (NPGECIMA), da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Neste texto de apresentação, busco descrever minha trajetória de aproximação com o tema, passando pelas minhas impressões como professor sobre o desenvolvimento dos processos multiplicativos, até a inserção no campo da pesquisa em ensino de Matemática. Aponto, então, para uma linha do tempo da minha trajetória pessoal como professor da educação básica em diversas redes de ensino, como professor formador de professores e, por fim, como pesquisador da UFS.

Diante das experiências vivenciadas na prática de sala de aula, surgiu o desejo de pesquisar sobre metodologias que pudessem ser auxiliares na construção dos processos multiplicativos no ensino de Matemática nos anos iniciais do EF.

O interesse pela Matemática em minha vida vem desde a infância, como uma boa brincadeira, pois, em muitos momentos, pensava estar brincando com os números, sempre buscando chegar aos resultados por outras vias que não aquelas apontadas pela minha professora, em uma escola particular de Aracaju. Com o passar dos anos, dentro do EF (antigo 1° grau maior) de uma escola pública, as tentativas de chegar aos resultados por outros caminhos começaram a ser tolhidas, por vezes, com aulas desestimulantes e sem nenhum sentido.

No Ensino Médio (antigo 2° grau), após experiências pouco positivas, decidi estudar contabilidade. Neste curso técnico, tive oportunidade de aprender muito mais Matemática financeira do que a Matemática preparatória para o vestibular, que formava o currículo do Ensino Médio regular. Essa busca se deu como preparação para o exercício das funções de técnico em contabilidade (a qual desempenhei durante três anos). Após todos esses encontros e desencontros no ensino-aprendizagem da Matemática escolar, optei por fazer o curso de

---

[1] Neste trabalho conceituamos processos multiplicativos a partir de Gérard Vergnaud como sendo os esquemas de ação desenvolvidos pelas crianças que dão origem aos conceitos de multiplicação e divisão.

Pedagogia – licenciatura plena para tentar entender com que lógica os alunos pensavam e aprendiam.

Enquanto estudante de licenciatura em Pedagogia, devido às aproximações feitas anteriormente com a Matemática em outros espaços, sempre me interessei pelos estudos que me ajudavam a compreensão do pensamento matemático dentro dos estudos de metodologia e das disciplinas estudadas. Ainda nesta época, tive a oportunidade ímpar de ser professor do Instituto de Ensino e Pesquisa Quasar[2] (1995-1999), experiência que me proporcionou estudar pensadores construtivistas e sócio-históricos, tais como: Jean Piaget, Constance Kamii e Lev S. Vygotsky. O trabalho dentro do Instituto me proporcionava participar de grupos de estudo e receber acompanhamento pedagógico para ser professor exclusivo da área de Matemática.

Nesta escola atuei em várias turmas, desde as turmas iniciais da Educação Infantil até o 5º ano do EF (à época 1ª a 4ª séries). Neste tempo, já estava realizando trabalhos baseados nestes autores em sala de aula, trabalhos estes que visavam ao encorajamento das crianças para que acreditassem em seu próprio raciocínio, pensando criticamente e autonomamente suas respostas.

O tema "Processos Multiplicativos" começou a chamar a minha atenção quando passei a perceber que muitos alunos eram estimulados a pensarem por si mesmos as suas respostas; essas, muitas vezes, estavam distantes da sistematização da Matemática escolar. Em nossas aulas o que ocorria com frequência era o estímulo às crianças para que socializassem os seus conhecimentos e os colocassem à prova. Nesse período, percebi também que alguns alunos que não tinham muita habilidade com a Matemática necessitavam de uma representação simbólica, como, por exemplo, o uso de jogos, material dourado, escala Cuisinaire, dentre outros materiais concretos que, naquela instituição, eram utilizados como recursos para representar situações-problema dentro dos conteúdos trabalhados em Matemática.

Naquele momento, trabalhávamos com o objetivo de atingir o desenvolvimento potencial de cada aluno com a colaboração da figura do adulto (professor) e de seus pares (crianças). Vimos nos jogos um elemento capaz de impulsionar ainda mais o desenvolvimento dos estudantes.

Anos mais tarde (2004), iniciei minha trajetória na rede pública de ensino. Observei, então, que as verificações já realizadas na rede particular, tanto na época do Instituto de

---

[2] A primeira escola construtivista de que temos notícia na cidade de Aracaju/SE, com fundamento na teoria de Jean Piaget, de propriedade da Profa. Dra. Maria Auxiliadora Santos (à época, professora do Departamento de Biologia da UFS e incentivadora da pesquisa voltada para os anos iniciais do EF em todas as áreas do conhecimento). Uma instituição de extrema importância para os meus primeiros passos como pesquisador na área de Ensino de Matemática.

Ensino e Pesquisa Quasar, com os anos iniciais do EF, quanto em outras instituições onde ensinei Matemática nos anos finais do EF, e associaram-se à necessidade de desenvolver um trabalho que levasse em conta o contexto e as práticas sociais dos meus alunos.

Também iniciei uma ação como consultor na área de Matemática junto às escolas públicas municipais, estaduais, a partir do projeto Plano de Desenvolvimento da Escola (PDE), com diversas consultorias da cidade de Aracaju. Nessa consultoria, pude constatar que os colegas possuíam dificuldades em comum, tais como: o ensino das operações matemáticas sem apoiar-se unicamente na memorização, compreensão da linguagem matemática expressa em situações-problema, o trabalho com geometria, uso de jogos, bem como as representações e operações com fração.

Paralela a minha trajetória como professor da educação básica, desenvolvi um trabalho contínuo como professor e técnico de xadrez, iniciado no Instituto de Ensino e Pesquisa Quasar, passando pelo Colégio Americano Batista, pela Nossa Escola e pelo Colégio de Orientação e Estudos Integrados (COESI). Esse trabalho vem sendo desenvolvido atualmente, no Centro de Excelência Master (CEMASTER), onde atuo há 10 anos, ensinando a alunos da Educação Infantil ao Ensino Médio.

Tornar-me um técnico de xadrez foi um movimento com estreita relação com a matemática. Isso porque foi uma atividade que se iniciou com o desenvolvimento de projetos de jogos dentro da aulas de Matemática, na busca de melhorar a compreensão dos alunos sobre determinados conteúdos que necessitavam de combinações, memorização, atenção e visualização das situações propostas. Todas compreendiam elementos que estavam muito presentes naquele tipo de jogo.

É importante destacar que, pelo fato de o xadrez ser um jogo de raciocínio lógico, o trabalho com ele vem me proporcionando, ao longo dos anos, uma melhor compreensão de como os alunos realizam suas escolhas através de variantes de jogadas, busca de melhores estratégias e do acerto por tentativa e erro. Igualmente isso ocorre com a associação com melhores resultados na disciplina Matemática, na qual eles são chamados a utilizar a lógica para o desenvolvimento de cálculos, compreensão de problemas e agilidade mental.

Desde 2005, venho realizando estudos acadêmicos e publicando minhas primeiras produções, orientado por professores da UFS, no Núcleo de Pós-Graduação em Educação (NPGED) e no Grupo de Estudos e Pesquisas Identidades e Alteridades: Diferenças e Desigualdades na Educação (GEPIADDE), em História da Educação e formação de professores, no segundo caso, já direcionado à Educação Matemática.

Realizar pesquisa acadêmica nesta área se tornou possível com a criação de um Programa de Mestrado, voltado para as questões do Ensino de Ciências e Matemática, como o NPGECIMA. Este me estimulou a pensar e sistematizar minhas questões em um Projeto de Mestrado. Assim, vislumbrei de fato a possibilidade de realizar uma pesquisa que pudesse trazer algumas respostas para os questionamentos feitos durante a minha trajetória profissional.

INTRODUÇÃO

Discutir sobre os processos multiplicativos e o desenvolvimento das crianças a partir do trabalho desenvolvido nos anos iniciais do EF nos reporta aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática dos anos iniciais do segmento citado.

Este documento descreve os conteúdos conceituais e procedimentais que devem ser desenvolvidos dentro do bloco das operações com números naturais, em que encontramos os "cálculos de multiplicação e divisão por meio de estratégias pessoais" (PCN, 1997, p.72). Isso leva a refletir sobre o fato de que o desenvolvimento de estratégias pessoais depende de um aprendizado e de um controle diferenciado. Não depende apenas de resolver operações por meio convencional, mas envolve não só o conhecimento do processo de resolução de uma multiplicação, como também a autonomia em gerar estratégias próprias de aprendizagem.

Os próprios PCN de Matemática para os anos iniciais do EF mostram, em suas orientações didáticas, que os significados da multiplicação são múltiplos e diferenciados e que o modo mais comum de se apresentar esse tipo de operação às crianças é estabelecendo uma relação entre ela e a adição. Também revelam que essa abordagem não é suficiente para que os alunos ampliem os seus conhecimentos multiplicativos ficando restritos a resolverem problemas relacionados à multiplicação apenas quando essas situações forem aditivas.

Essas orientações didáticas ainda nos alertam quanto às possíveis ambiguidades provocadas por um trabalho baseado apenas na relação adição x multiplicação, na hora de interpretar problemas comutativos ligados à realidade, dificultando a resolução de problemas. Por este motivo, é indicado o desenvolvimento de uma estratégia que trabalhe a multiplicação nos dois primeiros ciclos do EF em quatro grupos específicos.

> Num primeiro grupo, estão as situações associadas ao que se poderia denominar multiplicação comparativa.
> Num segundo grupo, estão as situações associadas à comparação entre razões, que, portanto, envolvem a ideia de proporcionalidade.
> Num terceiro grupo, estão as situações associadas à configuração retangular.
> Num quarto grupo, estão as situações associadas à ideia de combinatória. (BRASIL, 1997, p. 109-111)

Os grupos apresentados pelos PCN de Matemática foram baseados nos estudos de Vergnaud (1976), presentes em sua bibliografia, foram melhor detalhados em estudos posteriores, a exemplo de Vergnaud (2009), sobre como as crianças desenvolvem seus processos multiplicativos, a associação dessas aprendizagens individuais com a realidade onde está inserida.

Durante a minha caminhada como professor dos anos iniciais do EF e no convívio entre os(as) colegas professores(as), podemos perceber que alguns possuem dificuldades em transitar entre os quatro grupos apontados acima no desenvolvimento do seu trabalho cotidiano. Essa dificuldade, por vezes, é transferida aos alunos desse nível de ensino. Isso pode provocar o surgimento de limitações em suas estratégias de resolução de problemas, uma vez que, muitos deles não conseguem nem sequer avançar dos processos aditivos aos processos multiplicativos.

As estratégias utilizadas na abordagem dos processos multiplicativos vêm incorporadas nos livros didáticos (orientados pelos PCN), com maior ênfase nos cálculos por adições sucessivas e ensino do algoritmo convencional. Entretanto, deveriam estimular o ensino das características próprias da multiplicação e seus sentidos reais, em vez de usar somente a palavra vezes na fala e o símbolo “x” na escrita.

No primeiro caso, não ocorre o devido entendimento das crianças quando fazem uso do sistema de numeração decimal nos subgrupos menores e iguais. Pode-se perceber que, à medida que as crianças tentam pensar em meios mais eficientes do que a adição repetitiva, elas fazem progresso em relação à multiplicação. Elas entendem, então, o invariante conceitual do raciocínio multiplicativo. Ou seja, compreendem que existe uma relação fixa entre duas variáveis que queremos multiplicar.

A problemática apresentada anteriormente, associada aos estudos piagetianos de Kamii (1988, 1994, 1995), com os quais já tinha tido um envolvimento anterior, formaram a motivação inicial para o desenvolvimento desta investigação no campo dos processos multiplicativos.

Para realizar um trabalho de forma diferenciada, envolvendo todas as opções apresentadas, os professores dos anos iniciais do EF podem contar, segundo Kamii (1995), com o jogo, uma ferramenta eficiente para o desenvolvimento da autonomia dos alunos, como também para o desenvolvimento de suas estratégias pessoais, quando utilizado como metodologia de ensino. Os jogos colaboram para que os alunos possam pensar produtivamente através do uso de situações-problemas em que se envolvam, que os desafiem e que os motivem a querer resolvê-las.

O recurso aos jogos também é apontado pelo documento dos PCN como estratégia para o trabalho com Matemática nos dois primeiros ciclos do EF. Constatamos essa afirmativa no seguinte trecho do referido documento:

> [...] um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. (BRASIL, 1997, p. 49)

Nessa perspectiva, o jogo é apontado como eficiente. Mas é apresentado ao professor como um recurso didático a ser utilizado para desenvolver um aspecto curricular desejado por ele. Não é sugerido como uma metodologia de trabalho que permeia toda a sua prática docente.

O aluno necessita desenvolver habilidades de elaboração de um raciocínio lógico e, a partir desse desenvolvimento revolver situações-problema fundamentados na realidade e nas questões do seu dia a dia. Por isso o professor precisa conhecer as questões ligadas aos processos multiplicativos e à forma como o aluno utiliza-se da autonomia (como recurso) para realizar escolhas entre as estratégias de resolução desses problemas. À luz desse conhecimento, esse profissional pode avançar em sua prática de sala de aula com as crianças e seus processos de aprendizagem, que farão delas crianças autônomas (como efeito) no espaço onde vivem.

Segundo análises de Duarte (2001, p. 36), "são mais desejáveis as aprendizagens que o indivíduo realiza por si mesmo, nas quais está ausente a transmissão, por outros indivíduos, de conhecimentos e experiências". Isso valoriza as escolhas individuais dos alunos realizadas com autonomia. Trabalhos anteriores do mesmo autor criticam as apropriações feitas pelos neoliberais e pós-modernos dos conceitos científicos de Vygotsky e Piaget em documentos oficiais da área de educação, tanto em âmbito internacional quanto no nacional.

Essa apropriação é retratada no relatório da comissão internacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), nos princípios e fundamentos dos PCN. Isso resulta na construção da falsa imagem de que aprender a aprender não envolve o trabalho de um professor. Tal perspectiva demonstra a necessidade da realização de um trabalho dentro da escola voltado para uma pedagogia que tenha como lema o desenvolvimento da autonomia no trabalho realizado pelos docentes.

Outro autor importante nessa discussão é Jean Piaget (1896-1980), no que se relaciona ao entendimento do conceito de autonomia.

> É preciso ensinar os alunos a pensar, e é impossível aprender a pensar num regime autoritário. Pensar é procurar por si próprio, é criticar livremente e é demonstrar de forma autônoma. O pensamento supõe então o jogo livre das funções intelectuais e não o trabalho sob pressão e a repetição verbal. (PIAGET, 1998, p. 118)

> Autonomia é a capacidade de pensar por si mesmo e decidir entre o certo e o errado na esfera moral, e entre o verdadeiro e o falso na área intelectual, levando-se em consideração todos os fatores relevantes, independentemente de recompensa ou punição... para Piaget não há autonomia sem cooperação. (PIAGET apud KAMII, 1995, p. 92)

As definições de autonomia apresentadas não estão associadas ao direito do indivíduo de autogovernar-se, mas ao desenvolvimento de uma capacidade de autogoverno que será desenvolvida pelo professor, num regime democrático, num trabalho desenvolvido diariamente, sem pressão, punição ou recompensa, mas num trabalho fortalecido pela postura do professor de desenvolvimento intelectual do aluno. O aluno que assim for tratado desenvolverá a qualidade de um indivíduo que toma suas próprias decisões com base na razão. Essa é, reconhecidamente, uma atitude tida como benéfica. Mas, quando tomada de forma indevida, pode tornar-se um caminho para o erro em muitas práticas pedagógicas.

Para construir processos multiplicativos sólidos e conseguir enfrentar novas situações que se apresentam na vida cotidiana, dentro ou fora da escola, os alunos necessitam desenvolver sua autonomia para escolher caminhos e controlar os resultados obtidos por meio das estratégias por ele propostos. Para Vergnaud (2009), esses caminhos não se apresentam de forma única: a criança pode escolher a melhor estratégia e o melhor método para resolver um problema, (mas é necessário, em determinado momento, a atuação do professor).

Nas práticas cotidianas da maioria dos professores dos anos iniciais do EF; pela forma que normalmente a multiplicação é introduzida nos livros didáticos, essa operação é entendida, geralmente, como uma simplificação da adição. Ou seja, consiste em uma forma mais prática e rápida de fazer adições sucessivas. Vergnaud (2009, 2010) e estudiosos, baseados em sua teoria como Sandra Magina, Terezinha Nunes, Peter Bryant e Tânia Maria Mendonça Campos apresentam uma nova visão desse processo. Como exemplo dessa tomada de posição, temos a seguinte citação: “existe uma diferença significativa entre a adição e multiplicação – ou, de maneira mais ampla, entre o raciocínio aditivo e o raciocínio multiplicativo” (NUNES, et.al, 2005, p. 84). Esse pensamento despertou-me para teorias que apontavam distinções entre a adição e multiplicação que vão além da praticidade e da simplificação.

Faz-se necessário também desenvolver um trabalho que leva em consideração o contexto real e as práticas sociais dos alunos. E esta tem sido uma preocupação dos educadores matemáticos. Segundo Moysés (2001, p.61):

> Os autores reconhecem a influência do pensamento de Vygotsky, para quem a aprendizagem dos conceitos deveria ter as suas origens nas práticas sociais [...] no campo da matemática, em uma nova tendência que vem crescendo nos últimos anos: a da preocupação com a contextualização do ensino. Na base dessa tendência, revela-se como enorme frequência, o enfoque sócio-histórico da psicologia.

Desse modo, é importante salientar que esse aprendizado da Matemática dentro dos processos multiplicativos, bem como o desenvolvimento da autonomia, dependerá do esforço e do desprendimento dos professores de paradigmas que interrompam a valorização da fala das crianças para que estas consigam despertar seus processos internos e a sua relação com o ambiente sócio-cultural ao qual estão inseridas na busca do pleno desenvolvimento. Essas ações necessitam do suporte de integrantes da mesma espécie, que tem na figura do professor um agente especial.

Esse pensamento não contradiz as ideias de Vergnaud (2009,2010), pois ele também considera a realidade como parte integrante dos processos mentais dos alunos e como aspectos da realidade deles. Isso tudo interfere sobre a construção de conceitos e pré-conceitos nos seus diferentes níveis. Ele ainda afirma o seguinte:

> Isto não significa que a representação reflita toda a realidade, nem que toda representação seja necessariamente homomorfa à realidade. Contudo, não se compreenderia o papel da representação exceto se não fosse ela vista como um reflexo da realidade, um instrumento de simulação desta e, em consequência, um meio de prever os efeitos reais e de 'calcular' as ações a serem executadas, para provocá-las ou evitá-las. (VERGNAUD, 2009, p. 299)

Sendo assim, os alunos constroem conceitos que para eles produzem sentido e podem ser utilizados para agir sobre a realidade. A partir de tal perspectiva, trazemos a proposta de discutir a situação atual do trabalho com processos multiplicativos realizados no campo pesquisado com ênfase na fala das crianças e na metodologia utilizada pelas professoras[3].

A aproximação com alguns autores discutidos neste trabalho de pesquisa se deu após iniciar meus estudos no NPGECIMA e após a escolha da escola onde desenvolvi esta pesquisa. A escola está localizada numa comunidade tradicional de pescadores, no município de Aracaju/SE.

Busquei estudar como as atuais metodologias de ensino podem colaborar para uma transição entre os processos aditivos e os processos multiplicativos das crianças. Com isso, tentamos contribuir para a formação de cidadãos com condições de participar ativamente do

[3] Fazemos uso do termo professoras devido ao fato de que todas as docentes participantes da pesquisa eram do sexo feminino.

grupo social em que vivem. Além disso, intencionamos entender, através da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud (2009, 2010), como as crianças constroem esse tipo de conhecimento matemático; qual a relação entre o pensamento construído e a linguagem dessas crianças, dentro das relações sociais que ela estabelece. Busquei apoio também nos estudos de Vygotsky (2005, 2008) sobre pensamento e linguagem e interação com o meio. Nessa perspectiva, nasce o problema desta pesquisa: de que forma as crianças da escola pesquisada constroem seus processos multiplicativos?

A partir do problema, definimos como objetivo geral do estudo: analisar o trabalho desenvolvido em sala de aula com as crianças de uma escola de Aracaju (em turmas de 4º e 5º anos) para a construção dos processos multiplicativos e as contribuições das estratégias metodológicas das professoras nessa construção.

Como objetivos específicos foram definidos:

a) compreender como as crianças constroem os seus processos multiplicativos no espaço da sala de aula;

b) verificar em que medida as estratégias metodológicas utilizadas pelas professoras em sala contribuem para a construção dos processos multiplicativos das crianças;

c) analisar como são utilizados os jogos e a resolução de problemas para a construção dos processos multiplicativos das crianças;

d) observar os usos que as crianças fazem da linguagem para interagir durante a construção desse processo.

Para dar encaminhamento e responder as questões acima, a presente pesquisa utilizou como base o método qualitativo com a abordagem de estudo de caso etnográfico. Os sujeitos da pesquisa foram as crianças e as professoras do 4° e 5° anos de uma escola municipal de Aracaju, durante o ano letivo de 2012.

As estratégias de coleta dos dados deram-se através de observação participante, entrevistas semi-estruturadas com as professoras, conversas gravadas com as crianças, registros nos cadernos dos alunos, registros no diário de campo do pesquisador, bem como a análise de documentos oficiais da escola.

O presente trabalho está assim organizado:

O primeiro capítulo, intitulado “Caminho metodológico”, apresentamos a metodologia utilizada na pesquisa, o campo e os sujeitos envolvidos nela.

No segundo capítulo “Questões sobre a aprendizagem: contribuições de alguns teóricos”, apresentamos ideias sobre a aprendizagem das crianças, os processos multiplicativos, a construção do pensamento e da linguagem, baseando-se principalmente nos estudos de dois autores: Vygotsky e Vergnaud.

No terceiro capítulo, "A conta de vezes: como as crianças multiplicam", trazemos os dados coletados no campo, a partir dos diferentes instrumentos, analisando-os à luz dos teóricos estudados.

Em seguida, apresentamos as considerações finais, com as principais conclusões do estudo e futuros encaminhamentos sobre o tema em questão, bem como as suas contribuições para a área de Ensino de Matemática.

CAPÍTULO I

CAMINHO METODOLÓGICO

Para explicitar a trajetória da pesquisa, apresentamos a descrição da metodologia utilizada, as escolhas feitas durante a execução das atividades, os sujeitos envolvidos, constituindo assim o caminho metodológico percorrido.

O objetivo geral da pesquisa é analisar o trabalho desenvolvido em sala de aula com as crianças de uma escola de Aracaju (em turmas de 4º e 5º anos), para a construção dos processos multiplicativos e as contribuições das estratégias metodológicas das professoras nesse processo. Para isso, buscamos compreender como as crianças constroem os seus processos multiplicativos no espaço da sala de aula; verificar em que medida as estratégias metodológicas utilizadas pelas professoras em sala contribuem para a construção dos processos multiplicativos das crianças; analisar como são utilizados os jogos e a resolução de problemas para a construção dos processos multiplicativos das crianças; observar os usos que as crianças fazem da linguagem para interagir durante a construção desse processo.

O campo de pesquisa foi uma escola municipal da cidade de Aracaju, localizada no bairro Mosqueiro, na zona de expansão da referida cidade. É uma comunidade envolta pela "cultura da pesca" que, segundo Martins (2005, p. 225), é um ambiente onde "a pesca é uma fonte de renda e de alimentação para a maioria que vive na região, mas também de manutenção de uma cultura de grupo ligada pelas práticas de trabalho e vida familiar".

As turmas selecionadas para o desenvolvimento da observação participante foram os 4º e 5ºs anos da referida escola. A escolha se deu, inicialmente, pelo fato de se tratarem das turmas em que o documento "Conteúdo Programático da Rede Municipal de Ensino de Aracaju" indica a inserção e o aprofundamento do conteúdo "multiplicação" dentro do componente curricular "Matemática", o que também ocorre na maioria dos livros didáticos distribuídos dentro do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) do Ministério da Educação e Cultura (MEC).

Os sujeitos da pesquisa foram as crianças que estudavam no 4º e 5º anos da escola mencionada anteriormente, durante o ano letivo de 2012 e suas respectivas professoras.

Faz-se necessário descrever alguns acontecimentos que não permitiram a coleta de dados sobre processos multiplicativos na turma do 4º ano. Com efeito, as análises apresentadas neste relatório de pesquisa dizem respeito aos alunos do 5º ano (único).

Como já mencionado anteriormente, a turma passou por uma substituição de professora no final do mês de abril. Quando da chegada da professora Ana, ela sentiu necessidade de reiniciar o conteúdo programático de Matemática (retornando à Unidade I). Tal atitude não permitiu que o pesquisador tivesse acesso a aulas que envolvessem o conteúdo multiplicação durante o período que permaneceu no campo de pesquisa, pois a professora do 4º ano optou por guiar-se pelo planejamento proposto no documento Conteúdo Programático da Rede Municipal de Ensino de Aracaju, em que os conteúdos que envolviam processos multiplicativos apareciam a partir da unidade III, mas, pelo motivo exposto, foi adiado para unidades seguintes.

Registramos aqui que acompanhamos as aulas do 4º ano, durante todo o período em que lá permanecemos (fevereiro a outubro). Isso não ocorreu quando encontramos dificuldade de assistir às aulas, devido ao não cumprimento do horário pré-estabelecido para Matemática (por vezes, ao chegar, encontramos a sala assistindo a aulas de geografia e de história); quando a turma estava participando de eventos, ensaios ou culminância de projeto na área externa à sala de aula.

Essas aulas versavam sobre adição e subtração, decomposição de números, sólidos geométricos, medida de tempo, perímetro entre outros conteúdos. Todos os motivos elencados anteriormente fizeram com que os dados analisados fossem apenas os coletados com os alunos da professora Maria, da turma do 5º ano, mesmo a pesquisa tendo se efetivado nas duas turmas selecionadas.

As referidas crianças encontravam-se na faixa etária de 9 (nove) a 12 (doze) anos, estavam distribuídas igualmente nas duas turmas observadas. Eram estudantes matriculados no turno vespertino. Para melhor traçar um perfil das crianças participantes da pesquisa apresento o quadro a seguir:

Quadro 1 – Perfil das crianças

Nº da turma	Descrição da turma	Nº de alunos (fevereiro)	Nº de alunos (novembro)	Idades mais frequentes	Distorção Idade/série	Pais que vivem da pesca	Pais com cultura da pesca	Pais que não pescam
01	4º ano do EF	33	30	9 e 10 anos	2 alunos com 11 anos	05	14	11
02	5º ano do EF	33	27	10 e 11 anos	3 alunas com 12 anos	02	18	07

Fonte: Documentos oficiais da secretaria da escola e fala das crianças registradas no Diário de Campo (DC)[4]

No início da observação em sala de aula (no mês de fevereiro), participavam da pesquisa 66 (sessenta e seis) alunos, distribuídos por igual em 2 (duas) salas de aula: uma do 4º ano; outra do 5º ano do EF. Ao término da coleta de dados (no mês de novembro), os alunos totalizavam 57 (cinquenta e sete): 30 (trinta) deles no 4º ano; 27 (vinte e sete) no 5º ano. A frequência dos alunos à escola era uma constante nas duas turmas observadas, havendo apenas ausências esporádicas e justificadas.

A turma do 4º ano iniciou o ano letivo com a professora Sandra[5]. Esta trabalhou na escola em regime de hora suplementar[6], lecionou nesta turma durante pouco mais de 2 (dois) meses. Foi substituída em definitivo por uma nova professora efetiva (Ana), no mês de abril de 2012. Já a turma do 5º ano permaneceu com a professora Maria (efetiva) durante todo o ano letivo. Ressaltamos ainda que todas as professoras possuíam Ensino Superior completo.

As entrevistas objeto de análise deste trabalho só foram realizadas com as professoras que concluíram o ano letivo com as turmas, a saber: Ana e Maria, ambas formadas em Pedagogia pela UFS. A primeira reside na cidade de São Cristóvão; a segunda, numa comunidade vizinha da escola. (Robalo[7], Zona de expansão de Aracaju)

A metodologia da pesquisa é de base qualitativa com estudo de caso etnográfico. A pesquisa qualitativa

[4] Doravante, todas as vezes que nesse documento aparecer a descrição DC após uma fala ou informação, isto indica que foi retirada do diário de campo do pesquisador.
[5] Todas as denominações dadas às professoras pesquisadas são fictícias e escolhidas por elas.
[6] Denomina-se professora com hora suplementar, uma professora efetiva em outra escola que trabalha com hora extra naquela escola.
[7] Robalo: nome de um povoado da cidade de Aracaju que fica às margens da Rodovia dos Náufragos na Zona de expansão.

> [...] segue a tradição ‘compreensiva’ ou interpretativa... parte do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado. (ALVES-MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 1998, p. 131)

Durante o tempo em que estivemos presentes no campo de pesquisa, tentamos desvelar os sentidos e significados perpassados pelas ações dos sujeitos, respeitando as crenças presentes dentro do seu universo. Entretanto, reconhecemos que isso não ocorreu em sua totalidade, tampouco apreendemos todos os significados que os sujeitos dão aos fatos. Apenas tentamos nos colocar como parceiros menos intrusos no espaço de sala de aula.

O estudo de caso etnográfico foi nossa escolha, por considerarmos mais adequado aos nossos objetivos de aproximação com os sujeitos e com o universo pesquisado. Como bem define André (1995, p. 31):

> Para que seja reconhecido como um estudo de caso etnográfico é preciso, antes de tudo, que preencha os requisitos da etnografia e, adicionalmente, que seja um sistema bem delimitado, isto é, uma unidade com limites bem definidos, tal como uma pessoa, um programa, uma instituição ou um grupo social. O caso pode ser escolhido porque é uma instância de uma classe ou porque é por si mesmo interessante. De qualquer maneira o estudo de caso enfatiza o conhecimento do particular. O interesse do pesquisador ao selecionar uma determinada unidade é compreendê-la como uma unidade. Isso não impede, no entanto, que ele esteja atento ao seu contexto e às suas interrelações como um todo orgânico, e à sua dinâmica como um processo, uma unidade em ação.

Esta afirmativa demonstra que o estudo de caso etnográfico possui aproximações com as técnicas tradicionalmente utilizadas pela antropologia em seus estudos de campo, lançando o olhar sobre uma unidade delimitada, neste caso, uma instituição de ensino. Consoante André (2009, p. 28):

> Em que medida se pode dizer que um trabalho pode ser caracterizado como do tipo etnográfico em educação? Em primeiro lugar quando ele faz uso das técnicas que tradicionalmente são associadas à etnografia, ou seja, a observação participante, a entrevista intensiva e a análise de documentos.

Num estudo de caso, procura-se encontrar e compreender a singularidade que existe no objeto estudado, não nos esquecendo que “o objeto estudado é tratado como único, uma representação da realidade que é multidimensional e historicamente situada” (ANDRÉ & LUDKE, 1986, p. 21).

Para outro autor, o papel do pesquisador e o seu olhar no campo são componentes indissociáveis na sua escrita sobre os sujeitos e os acontecimentos do campo. “O etnógrafo 'inscreve" o discurso: ele o anota. Ao fazê-lo, ele o transforma de acontecimento passado, que existe apenas em seu próprio momento de ocorrência, em um relato, que existe em sua inscrição e que pode ser consultado novamente" (GEERTZ, 2011, p. 14). Essa tarefa de inscrição, para Geertz, torna-se ainda mais complexa ao afirmar a real tarefa do etnógrafo: escrever. Mas essa escrita envolve três momentos, de difícil distinção por parte do pesquisador: "ele observa, ele registra, ele analisa". Sendo assim, a escrita do texto de pesquisa requer cuidados de aproximação e de distanciamento ao mesmo tempo em que mergulha no universo do outro, nas culturas e nos modos de ver, de entender o mundo em que os sujeitos estão.

Em nosso caso de pesquisa, procuramos mergulhar no universo onde estava inserido o nosso objeto de estudo, por um longo período de permanência[8] (cerca de 9 meses) para tentar, ao máximo, entender o universo social e as práticas instituídas entre os sujeitos, investigados a partir das falas das crianças e das professoras. Tivemos sempre em mente a seguinte advertência de Geertz (2011, p. 14): "[...] o que inscrevemos (ou tentamos fazê-lo) não é o discurso social bruto ao qual não somos atores, não temos acesso direto a não ser marginalmente, ou muito especialmente, mas apenas àquela pequena parte dele que os nossos informantes nos podem levar a compreender".

Decorre daí a importância de ouvir atentamente todas as vozes advindas do campo, principalmente as que foram produzidas pelos nossos informantes. Observamos aquilo que eles vão, aos poucos, possibilitando o pesquisador (recém-chegado que tentava fazer parte do ambiente) conhecer. Os silêncios e os gestos também são informações para o pesquisador. No caso de nossos informantes, crianças, a natureza lúdica do discurso faz parte dos cuidados do pesquisador na escrita e relação com os sujeitos. Nesse sentido, as estratégias da observação participante nos espaços da sala, permitiram-nos estar com as crianças, ouvi-las em grupo e individualmente, entrar nas atividades.

A observação participante origina-se das pesquisas de Bronislav Malinowski (1961) apud Vianna (2007). Conforme Vianna (2007, p. 50):

> A observação participante, como o próprio nome indica, difere da observação casual e da formal, pois nesse tipo de observação o observador é parte dos eventos que estão sendo pesquisados. Esse tipo de observação apresenta algumas vantagens, como mostra Wilkinson (1995): i) possibilita a

---

[8] Durante os 9 meses de pesquisa, frequentei o ambiente da escola nos dias de 3ª e 5ª feiras. Eram os dias estabelecidos no horário das turmas para as aulas de Matemática. Vale ressaltar que nem sempre foi possível coletar dados em sala de aula, devido a mudanças feitas no horário pela própria professora, ausência da professora para fazer cursos realizados pela Secretaria Municipal ou pela realização de outras atividades pedagógicas no ambiente da escola, tais como: eventos comemorativos ou de culminância de projetos e ensaios para atividades gerais da escola.

> entrada a determinados acontecimentos que seriam privativos e aos quais um observador estranho não teria acesso aos mesmos; ii) permite a observação não apenas de comportamentos, mas também de atitudes, opiniões, sentimentos, além de superar a problemática do efeito do observador.

Realizamos a observação participante no espaço da escola como um todo e, principalmente, no espaço da sala de aula, durante as atividades de Matemática com a periodicidade já descrita anteriormente. Essa atividade foi ganhando características específicas à medida que o tempo foi aproximando o pesquisador dos sujeitos informantes. Estes foram abrindo espaço para a participação do novo membro.

Ao iniciar a observação na escola, fui apresentado pelos seus dirigentes às professoras das turmas, as quais foram informadas sobre a natureza e sobre os objetivos da pesquisa. As professoras, por sua vez, apresentaram-me aos alunos, em sala de aula. Explicou-lhes que eu passaria a fazer parte do ambiente da sala durante as aulas de Matemática, com o objetivo de observá-los; que também, por vezes, conversaria com eles sobre o que estavam fazendo durante as aulas, sobre "assuntos" ligados à Matemática.

Nos primeiros dias, os alunos ficavam olhando o pesquisador como um objeto estranho ao ambiente da sala de aula. Os mais desinibidos procuravam se aproximar para saber o que eu estava fazendo, sempre olhando e sorrindo para mim na busca de aproximação.

Com o passar do tempo, os alunos não se incomodavam mais com a minha presença e, segundo relatos das professoras e dos alunos desinibidos, perguntavam quando era que o "outro professor" vinha para ficar com eles. Passaram também a tentar me envolver nas atividades de Matemática em sala. Alguns me diziam o que estavam fazendo, demonstravam aprovação da minha presença, inclusive trazendo para mim os cadernos, quando as professoras se encontravam rodeadas de muitos alunos, demonstrando o entendimento de que havia dois professores que ensinavam Matemática disponíveis no ambiente da sala de aula deles. Nas atividades fora de sala de aula, durante as quais pude acompanhá-los, eles buscavam aproximação e faziam convites para participar das brincadeiras do grupo.

As entrevistas semiestruturadas foram sendo realizadas com as professoras, após o trabalho já estar em andamento com as crianças, a partir de caminhos apontados pela observação. Foram realizadas entrevistas com as professoras Ana e Maria, durante o mês de agosto, com o objetivo de reunir maiores informações sobre a formação das professoras e as metodologias utilizadas por elas na área de Matemática. Objetivamos também dirimir dúvidas sobre algumas ausências notadas por mim durante o período de observação. O roteiro com as questões norteadoras das entrevistas pode ser consultado no Apêndice I deste trabalho.

A análise dos documentos, por sua vez, forneceu-nos subsídios para as nossas observações, para o entendimento do contexto educacional dos sujeitos e da instituição. Foram eles: os conteúdos programáticos propostos pela Secretaria Municipal de Educação de Aracaju (SEMED), para a sua rede de ensino; os planos anuais de Matemática das professoras, os registros dos alunos, os diários de classe, as fichas de matrícula e o Projeto Político Pedagógico da escola.

Além das observações, foram coletados dados a partir de conversas gravadas (CG)[9] com as crianças, de registros feitos por elas em seus cadernos. As referidas conversas não tiveram roteiros pré-determinados, foram se dando de maneira espontânea, para esclarecimento sobre procedimentos utilizados por eles, para chegar a um determinado resultado. A escolha das crianças e a quantidade de registros, se davam de forma aleatória. Essas falas gravadas foram associadas aos dados da observação e dos registros feitos nos cadernos.

Os procedimentos de análise de dados ocorreram através de um mapeamento, ordenamento e sistematização dos dados coletados no campo de pesquisa, que reuniram informações provenientes de todos os instrumentos utilizados para a coleta de dados. Em seguida, os dados foram agrupados em cenas do cotidiano da sala de aula, foram analisados levando em conta o seguinte aspecto:

> [...] a nossa relação com a linguagem não se efetiva por meio de palavras isoladas e sua significação restrita, mas através de enunciados de sentido concreto realizados em condições reais da comunicação verbal, tendo em vista que separar a palavra da realidade provoca a sua destruição; “[...] ela definha, perde sua profundidade semântica e sua mobilidade, sua capacidade de ampliar e de renovar seu significado em contextos novos e vivos e, em essência, morre enquanto palavra, pois a palavra significante vive fora dela mesma, isto é, vive de sua direção para o exterior. (BAKHTIN, 1988, apud ALESSI, 2011, p. 196)

As falas das crianças são destacadas na produção da pesquisa por entendermos que elas trazem um contexto cultural, de vida e de trabalho dos sujeitos. Elas foram coletadas sempre dentro do ambiente da sala de aula e foram registradas tanto no DC como nas CG.

Quando realizamos essa análise, buscamos ter em mente que aquilo que vamos destacar a partir de uma descrição etnográfica de um caso é o que é conhecido como uma “ciência social dos fatos miúdos” e necessita de veracidade diante do que foi visto. Isso é o que buscamos, assim baseados. "[...] a descrição etnográfica – a escrita da cultura – não

[9] Doravante, todas as vezes que neste trabalho aparecer a descrição CG após uma fala ou informação, indica que a referida descrição foi retirada das conversas gravadas entre o pesquisador e as crianças.

consiste somente em ver, mas fazer ver, isto é, escrever o que se vê procedendo à transformação do olhar em linguagem, exigindo-se uma interrogação sobre a relação entre o visível e o dizível, ou melhor, entre o visível e o lisível". (LAPLATINE, apud MACEDO, 2010, p. 82)

A descrição etnográfica possui uma característica fundamental: ser interpretativa. Segundo Geertz (2011, p. 15):

> O que ela interpreta é o fluxo do discurso social e a interpretação envolvida consiste em tentar salvar o 'dito' num tal discurso da sua possibilidade de extinguir-se e fixá-lo em formas pesquisáveis [...] o antropólogo aborda caracteristicamente tais interpretações mais amplas e análises mais abstratas a partir de um conhecimento muito extensivo de assuntos extremamente pequenos.

Dentro dessa perspectiva, buscamos ressignificar as falas dos sujeitos em relação com o meio em que foram produzidas, realizando uma interpretação, à luz dos conhecimentos da área da Educação Matemática, dentro do contexto observado, realizando registro das práticas intrínsecas àquela comunidade.

O diário de campo também constitui-se num registro de grande importância para o pesquisador. Como estratégia de coleta de dados, os registros e informações dela foram organizados em "mapas de leitura de campo"[10], tentando não perder a densidade e a memória dos acontecimentos.

As práticas de campo que realizamos, embora não se enquadrem nos moldes de uma pesquisa de base antropológica, buscaram, entretanto, um olhar etnográfico sobre as práticas escolares e seus sujeitos. Como nos sinaliza André (2009, p. 28):

> Se o foco de interesse dos etnógrafos é a descrição da cultura (práticas, hábitos, crenças, valores, linguagens, significados) de um grupo social, a preocupação central dos estudiosos da educação é com o processo educativo. Existe, pois, uma diferença de enfoque nessas duas áreas, o que faz com que certos requisitos da etnografia não sejam – nem necessitem ser – cumpridos pelos investigadores das questões educacionais. O que se tem feito pois é uma adaptação da etnografia à educação, o que me leva a concluir que fazemos estudos do tipo etnográfico e não etnografia no seu sentido estrito.

A pesquisa do tipo etnográfico tem no seu cerne o contato direto do pesquisador com o ambiente ou o local pesquisado por um período longo de tempo, buscando uma correlação com a prática escolar. Isso nos é permitido não somente através das estratégias metodológicas

---

[10] O modelo de mapa de leitura de campo utilizado encontra-se no Apêndice II deste trabalho.

da pesquisa, mas também da postura do pesquisador, da relação com os alunos e professores como já dissemos.

> Por meio de técnicas etnográficas de observação participante e de entrevistas intensivas, é possível documentar o não-documentado. Isto é, desvelar os encontros e desencontros que permeiam o dia-a-dia da prática escolar, descrever as ações e representações dos seus atores sociais, reconstruir sua linguagem, suas formas de comunicação e os significados que são criados e recriados no cotidiano do seu fazer pedagógico. (ANDRÈ, 2009, p.41)

Por este motivo, inserimo-nos no campo de pesquisa do mês de fevereiro até o de outubro do ano de 2012, na busca constante de compreender os movimentos específicos do grupo estudado, criando um espaço de aproximação com aqueles sujeitos, para daí poder compreender o caso estudado.

Tendo em vista esta ser uma pesquisa voltada para analisar os processos de trabalho desenvolvidos com as crianças, em sala de aula; o modo como elas constroem os seus processos multiplicativos, mediados pelas metodologias das suas professoras, as atividades de sala de aula foram privilegiadas em nosso processo de observação. Entretanto, a realidade da escola e a relação com outros sujeitos fora das turmas escolhidas foram igualmente observados. Como bem argumenta André (2009, p. 44):

> O estudo da dinâmica de sala de aula precisa levar em conta, pois, a história pessoal de cada indivíduo que dela participa, assim como as condições específicas em que se dá a apropriação dos conhecimentos. Isto significa, por um lado, considerar a situação concreta dos alunos (processos cognitivos, procedência econômica, linguagem, imaginário), a situação concreta do professor (condições de vida e de trabalho, expectativas, valores, concepções) e sua inter-relação com o ambiente em que se processa o ensino (forças institucionais, estrutura administrativa, rede de relações inter e extra-escolar). Por outro lado, significa analisar os conteúdos e as formas de trabalho em sala de aula, pois só assim se poderá compreender como a escola vem concretizando a sua função socializadora.

Não podemos esquecer que, quando realiza a observação ou quando interpreta os dados inscritos, o pesquisador, envolto pelo ambiente de pesquisa, não se desnuda de suas crenças e concepções. Eis o ponto de vista de Macedo (2010, p. 82) sobre o pesquisador:

> O pesquisador etno é uma pessoa que chega totalizado e totalizando-se para realizar seu fieldwork; não deixa em seu bureau suas convicções, sua itinerância, como estudioso de fenômenos humanos, e defronta-se arduamente como sujeito/pessoa com suas próprias observações, pondo em evidências suas implicações, consubstanciadas em suas motivações, perspectivas e finalidades.

Por se tratarem de assuntos da vivência do pesquisador, faz-se necessário buscar realizar esta análise abstrata apontada pelo autor de forma não ingênua. Uma vez que todos nós temos nossas falas carregadas de sentidos e significados criados a partir de nossas vivências, é neste instante que devemos buscar um distanciamento para não estabelecer análises preconceituosas baseadas em nossos próprios sentidos.

1.1. Ouvir as crianças: uma prática necessária para a escrita e entendimento das vozes do campo

Sabemos que ouvir a criança e dar voz a ela, com a intenção de entender e interpretar as suas práticas e experiências de vida e escolares, não é tarefa simples, especialmente quando se está dentro da instituição escolar que historicamente tem como práticas, ações de silenciamento das falas infantis através da disciplina e, às vezes, do próprio castigo. Mesmo as crianças maiores e com mais condições de resistência às ordens dos adultos, sofrem com o silenciamento de suas falas e/ou com a desqualificação do seu discurso. No campo da pesquisa, ouvir as crianças e tomar o seu discurso como algo significativo nos dados de pesquisa é uma prática recente.

Na análise das práticas escolares feitas, no âmbito da história da educação, os professores e gestores eram, em geral, os informantes privilegiados e falantes na pesquisa. Sem querer entrar nessa discussão, mas apenas com o objetivo de sinalizar, as justificativas vão desde a natureza imatura das crianças, até a duvidosa capacidade de entendimento e discernimento delas.

Por conseguinte, as contribuições dos estudos etnográficos trouxeram às pesquisas com as crianças grandes contribuições. Segundo Müller (2010, p. 68): citando diversos teóricos.

> Em meados dos anos 1990 sociólogos da infância (Prout e James, 1997; Corsaro, 1997, 2003; Jenks, 2001) assinalavam que a etnografia poderia vir a ocupar lugar de destaque nos estudos com as crianças, uma vez que ela oportunizaria uma participação mais direta na produção dos dados por parte delas. Ao estabelecer relações, selecionar informantes, transcrever textos, mapear campos, manter um diário (Geertz, 1989), o pesquisador poderia melhor captar e interpretar as práticas e experiências das crianças e explorar fenômenos sociais particulares.

As pesquisas, então, passaram a dispor de informações importantes que antes não eram ouvidas, consideradas e/ou valorizadas, levando a produção de sentidos próprios do mundo das crianças.

Desse modo, nossa relação de campo com as crianças busca ratificar uma prática ainda em consolidação. A importância das ações dos sujeitos e a contextualização dessas ações com o objetivo de descrever com profundidade as suas práticas, não devem desconsiderar as contribuições das crianças. Buscamos registrar e analisar as formas de as crianças se relacionarem com a Matemática, no tocante aos processos multiplicativos. Pois, “a observação pode ser utilizada tanto para registrar situações típicas (tais como ocorrem) quanto para registrar situações que tenham sido criadas deliberadamente” (MOROZ e GIANFALDONI, 2006, p. 77).

As falas das crianças estudadas estão presentes nos diálogos, nas observações realizadas e registradas no diário de campo, nas conversas gravadas, mas também a criança expressa-se muito fortemente nos registros escritos. Por isso os utilizamos como instrumentos na coleta de dados.

De acordo com os escritos de Macedo (2010, p.107), é importante utilizarmos como recursos dados e documentos em uma pesquisa com base etnográfica: “constitui-se um recurso precioso para esse tipo de investigação, seja revelando novos aspectos de uma questão, seja aprofundando-a”. Entretanto, documentos não são somente aqueles que pesquisamos nas bibliotecas e arquivos das instituições, mas também as produções dos sujeitos.

> Comentando a pertinência e a relevância das fontes documentais, Ludke e André (1986) argumentam que, quando o interesse do pesquisador é estudar o problema a partir da própria expressão dos indivíduos, isto é, quando a linguagem dos sujeitos é importante para a investigação, pode-se incluir todas as formas de produção do sujeito em forma escrita, como as redações, cartas, comunicações informais, programas, planos, etc. (MACEDO, 2010, p.108)

Sendo assim, dei uma atenção especial às falas anotadas ou gravadas e aos registros das atividades das crianças em seus cadernos relacionados aos conteúdos matemáticos; mais especificamente à transição dos processos aditivos aos processos multiplicativos, a tomada de decisão de forma autônoma, em busca da resolução de um problema. Isso serviu de critério para a seleção do que deveria ser analisado. Consoante Martins (2005, p.30): “[...] nesse sentido, a escolha dos instrumentos e as formas de registro não devem ser negligenciadas num estudo etnográfico e precisam estar cuidadosamente entrelaçadas no processo de análise e escrita do texto”.

Não é necessário que apenas um instrumento seja privilegiado, mas que um conjunto de procedimentos, definido como importantes, possa compor as análises, construindo um contexto natural e interpretativo de pesquisa.

1.2. O contexto da pesquisa: a escola e seus atores[11]

O campo de pesquisa escolhido situa-se no bairro Mosqueiro, numa região mais conhecida como Orla Pôr do Sol, ponto turístico da cidade de Aracaju. Consequentemente, é, espaço privilegiado pela beleza do Pôr do Sol ao final da tarde, às margens do rio Vaza Barris. Tem 600 metros de extensão. A escola fica em frente à praça principal do bairro, onde há ciclovias, atracadouro, parque infantil, pier, ponto de apoio aos pescadores, posto policial e posto de atendimento ao turista.

A inauguração da escola se deu em 22/03/1981, quando aquela região ainda pertencia ao município de São Cristóvão; encontrava-se sob a administração do prefeito Lauro Rocha de Andrade. Segundo informações colhidas com funcionários da escola, quando da sua implantação, ela se tratava de uma escola pequena e sem estrutura, muito diferente da situação existente nos dias atuais. Consoante uma funcionária que trabalha na escola há muito tempo, “a Escola era uma bagaceira, mas hoje está com cara de escola” (Joana, D.C.). Ela se referia ao fato de a escola ter sido implantada, inicialmente, numa residência, construída de taipa; hoje possui uma estrutura adequada. É considerada uma escola com estrutura física modelo para a região. Foi recuperada em dezembro de 1987, pelo então prefeito Horácio Souza Lima, ainda no município de São Cristóvão.

A região do Mosqueiro passou a ser parte do município de Aracaju em 1997. Com isso, a escola também é agregada à SEMED. Na época, o prefeito deste município era João Augusto Gama da Silva. No ano de 2011, a escola passou por mais uma reforma e ampliação, na administração do prefeito Edvaldo Nogueira.

---

[11] Esta parte do trabalho constitui-se na carta etnográfica da escola pesquisa. As informações registradas nela foram colhidas a partir de depoimentos, conversas informais, informações em placas de inauguração, registros da escola cedidos através dos funcionários, documentos da secretaria e regimento escolar.

Tive acesso ao Regimento da escola, através de funcionários que desempenham a função de assistente administrativo e técnico administrativo na escola. A partir desse documento, podemos nos inteirar de que a Escola Municipal de Ensino Fundamental em questão está localizada à rua E, nº 78 do Bairro Mosqueiro, na zona de expansão de Aracaju – Sergipe. Foi criada pela Lei nº 12/84 de 12/07/1984, quando possuía uma denominação diferente da atual. A referida denominação foi alterada para o nome atual em 1984, através da Lei nº 12/84 de 15/08/84, ainda pelo Prefeito Municipal de São Cristovão.

Sua transferência para os domínios do município de Aracaju ocorreu juntamente com o povoado Mosqueiro, através da Lei nº 45/97 de 06/08/1997, quando foi incorporada à Rede Municipal de Ensino de Aracaju, pelo Decreto nº 200/97 de 15/09/1997. No ano de 2000, através da Resolução nº 001/2000 de 10/03/2000 do Conselho Municipal de Educação de Aracaju (CONMEA), foi transformada em Escola Municipal de Ensino Fundamental, descrição que foi acrescida ao seu nome atual.

Figura 1: Foto da fachada da escola campo de pesquisa
Fonte: Fotografia do pesquisador, 11/10/2012

No ano letivo de 2012, a escola ofertou matrícula nos dois turnos (matutino e vespertino), distribuída em 2 (duas) turmas de Educação Infantil, 2 (duas) de 1º ano, 2 (duas) de 2º ano, 2 (duas) de 3º ano, 2 (duas) de 4º ano e 1 (uma) de 5º ano do Ensino Fundamental. Atendeu a uma média de 300 (trezentos) alunos da região do Mosqueiro. A escola teve a sua autorização de funcionamento prorrogada pela Resolução nº 001/2001 de 01/06/2001 do CONMEA, para atuar nos referidos níveis de ensino.

Os primeiros contatos com o campo de pesquisa se deram no final do ano de 2011, quando obtivemos algumas informações pertinentes acerca da direção da escola; fizemos um primeiro contato com os responsáveis por ela. Na ocasião, fomos informados de que, em nível de direção, a escola possuía uma coordenação administrativa, um secretário e uma técnica administrativa. As aulas da escola estavam sendo ministradas por um grupo de professoras que, em sua maioria, não compunham o quadro efetivo daquela unidade de ensino. Havia 2 (duas) professoras efetivas e as demais eram professoras com aulas suplementares ou estagiárias da rede municipal. Isso vinha dificultando o desenvolvimento de um trabalho bem planejado dentro da equipe devido ao fato de a situação apresentada gerar muita rotatividade no quadro de professoras, sem falar das faltas de componentes existentes também na equipe diretiva. Esse primeiro contato com a escola se deu apenas em nível de direção.

Em janeiro de 2012, logo no dia 12 (doze), dirigi-me novamente ao campo de pesquisa. Desta vez fui surpreendido com a notícia de que a escola já tinha uma nova direção. Assim, foi necessária uma nova apresentação do pesquisador ao atual coordenador administrativo[12], à coordenadora pedagógica e, em seguida, às professoras do 4º ano A e do 5º ano (turma única). Na ocasião, mostrei-lhes não só o teor da pesquisa a ser realizada no estabelecimento de ensino, como também a metodologia a ser adotada para o seu desenvolvimento. A estrutura física da escola é assim composta: cinco salas de aula, uma biblioteca[13], um laboratório de informática[14], um almoxarifado, um depósito, uma área destinada às refeições, um pátio, uma secretaria, uma sala da direção, uma cozinha, uma sala destinada aos professores, dois banheiros para alunos (separados em masculino e feminino), um banheiro único para os professores e funcionários, além de uma quadra polidesportiva[15] coberta.

A partir de conversas informais com pessoas que trabalham na escola e que também fazem parte da comunidade local, obtive algumas informações importantes sobre o modo de vida das pessoas daquela localidade. Essas informações revelaram que, nos últimos 3 (três)

---

[12] Nas escolas da rede municipal da cidade de Aracaju, o coordenador administrativo exerce as funções de diretor da unidade escolar.

[13] Por não possuir quantidade de salas de aula suficiente, no turno vespertino, a sala da biblioteca é utilizada como sala de aula do 5º ano do EF, para atender a demanda de matrícula e as necessidades da comunidade escolar.

[14] O laboratório de informática da escola foi implantado no período da realização da pesquisa (2012) e estava sendo equipado com 20 (vinte) computadores com acesso à internet, mas ainda não estava sendo utilizado por falta de mobiliário.

[15] A quadra polidesportiva da escola é uma extensão do pátio da escola, aonde os alunos possuem acesso livre em todos os momentos de recreio.

anos, ocorreram mudanças significativas no perfil e nos hábitos daquela comunidade. Isso se deu após a construção da orla Pôr do Sol, quando as antigas atividades ligadas à pesca foram sendo substituídas por outras, como, por exemplo, pelo trabalho na construção da orla. Alguns pais de família que eram pescadores passaram a trabalhar como pedreiros ou ajudantes de pedreiros tanto na própria construção da Orla Pôr do Sol, bem como na construção da Ponte Joel Silveira[16], que dá acesso ao litoral sul do Estado de Sergipe pela região do Mosqueiro. Segundo eles, a pesca é hoje uma economia de subsistência, pois é apenas um acréscimo na renda ou apenas para o consumo da própria família. Outro aspecto sinalizado foi a mudança nos hábitos dos moradores, na forma de se perceberem mesmo em ambientes próximos.

Eles declaram que, apesar de, no geral, a condição de vida dos habitantes da Orla Pôr do Sol ser melhor que a dos moradores do Robalo (região próxima), apresentam algumas diferenças marcantes entre seus comportamentos. Entre elas, está o fato de os moradores da região da Orla serem mais dedicados à pesca e se vestirem de maneira mais simples, enquanto que os moradores da região do Robalo são mais preocupados com o modo de vestir e menos dedicados à pesca. Isso pode ser ilustrado a partir do comentário da professora Maria (moradora da região do Robalo) que, ao falar sobre o Robalo, afirma: "para eles se tiver o peixe tudo bem, se não tiver, tudo bem também" (Maria, D.C.) e "querem roupas de marcas famosas e sandálias ou tênis da última moda" (Maria D.C.). Para essa professora, os moradores de sua comunidade de origem (Robalo) são acomodados diante da precariedade do trabalho na pesca, o que se diferencia dos moradores da região da Orla.

Na verdade, os processos de urbanização da cidade se deram de forma acelerada na região do estudo (que compreende a Orla Pôr do Sol e a região do Robalo). Isso certamente afetou as atividades dos pescadores, trouxe novos moradores e novos hábitos para a região. A própria escola onde se deu a pesquisa é resultado dessas modificações no ambiente local. Antes a escola era uma casa rústica, em precárias condições de funcionamento e atendia apenas a comunidade do entorno. Hoje é uma escola reformada, com instalações modernas e recebe alunos de toda a região. Possui inclusive transporte coletivo pago pelos pais.

Apesar de todas essas modificações, a comunidade continua pobre em termos de renda, mas adquiriu "status" de região desenvolvida e turística. Percebemos que os

[16] Após a construção da Orla naquela localidade, deu-se início à construção da Ponte Joel Silveira, que ligou a cidade de Aracaju ao litoral sul do Estado de Sergipe, criando acesso aos municípios de Itaporanga d'Ajuda, Estância e saída para a BR-235. Essa também foi uma obra de marco importante na mudança dos hábitos da região, que se tornou uma rota de acesso importante neste Estado e arrebanhou grande parte dos moradores para a construção.

moradores que tradicionalmente viviam da cultura da pesca, hoje já não têm essa atividade como ocupação principal. A pesca ainda é uma das ocupações, mas não a principal.

A entrada definitiva na escola para a realização da coleta de dados foi em fevereiro de 2012, com o inicio do ano letivo. Dessa vez o atual coordenador administrativo autorizou oficialmente o início da pesquisa, em resposta a uma solicitação feita através de ofício[17] pelo NPGECIMA/UFS, liberando posteriormente a minha entrada nas salas de aula, apresentando-me à coordenadora pedagógica e às professoras, Sandra do 4º ano A, Maria do 5º ano (turma única).

Esse primeiro contato com as professoras contribuiu ainda mais para a delimitação da minha atuação e escolha da amostra de turmas a serem pesquisadas, já que no 4º B, naquele momento, os alunos ficavam constantemente sem aulas. Havia muitas trocas de estagiárias, no aguardo do envio de uma professora efetiva pela SEMED. Essa situação só veio a se regularizar no final do primeiro semestre letivo, com a efetivação dos professores que foram concursados. A situação descrita foi o motivo pelo qual a turma do 4º ano B não fez parte da amostra desta pesquisa. Por conseguinte, a amostra ficou assim definida: 2 (duas) turmas (a do 4º ano A e a do 5º ano único) em que as aulas eram ministradas naquele momento por professoras efetivas da SEMED. No entanto, uma (a do 4º ano A) trabalhava em regime de hora suplementar; a outra (a do 5º ano único) era lotada naquela unidade escolar.

Após a implementação do concurso público para professores da rede municipal de ensino, a escola recebeu um grupo grande de profissionais concursados para várias turmas. A turma do 4º ano A foi uma das contempladas com a chegada da professora Ana, que substituiu a professora Sandra no mês de abril e permaneceu com a turma até a conclusão da pesquisa. Desse modo, de abril em diante, todas as professoras pesquisadas faziam parte do grupo de professoras efetivas da escola .

As duas turmas foram selecionadas a partir das observações iniciais realizadas e pelas condições apresentadas. Cada uma delas possuía 33 (trinta e três) alunos, e ambas funcionavam no turno vespertino.

As duas salas de aula eram arejadas, com revestimento em azulejo nas paredes (até a altura de 1,50 m), possuíam forro em PVC branco. Nelas havia 1 (um) armário para materiais, 1 (um) bureaux para a professora, mesas com cadeiras para os alunos, em quantidade suficiente. Na turma do 5º ano ainda podemos observar a existência de prateleiras com livros e jogos didáticos, devido ao fato de se encontrar instalada na sala da biblioteca.

[17] O referido ofício encontra-se nos anexos deste documento.

Quanto aos recursos à tecnologia, a turma do 4º ano dispõe de data show[18] fixo em sala de aula, (um recurso ausente na sala do 5º ano, por não se tratar de uma sala de aula convencional da escola). Todos os alunos da escola (inclusive os das duas turmas selecionadas) foram incluídos no Programa "Um computador por aluno" (PROUCA) do MEC, em parceria com a SEMED.

Durante o mês de março, todos os alunos receberam um computador[19] da marca Positivo com sistema Linux. Mas a escola só possuía internet dentro do ambiente do laboratório de informática, não possuía sistema wi-fi, o que dificultou o uso da ferramenta em sala de aula.

Como já dissemos, ouvir as crianças no processo da pesquisa não é uma prática tão comum aos pesquisadores no Brasil. Desse modo, o fazer da pesquisa ainda precisa ser negociado com os adultos para que as crianças sejam ouvidas e consideradas em suas opiniões. Mesmo buscando a autorização[20] dos pais e professores, precisamos ter cuidado e atenção no trato com as falas infantis, na relação do pesquisador com as crianças em sala, já que a presença do professor também produz um elemento de análise.

A escola e seus atores ainda possuem imagens e pensamentos consolidados sob uma visão de criança estática e sem contexto cultural. Como advertem Martins, Bretas (2009, p. 164-165):

> [...] buscar conhecer as crianças, além das imagens e ideias construídos socialmente ao longo da história, é antes um movimento de desconstrução dos fundamentos e concepções existentes. Essas ideias, que partem da perspectiva do adulto, atravessam as práticas e modos de pensar as crianças, seja, nos espaços institucionais, seja na escola, seja na cidade, com suas rotinas e tempos velozes que uniformizam os tempos livres e a dinâmica lúdica da infância, imputando-lhes por vezes uma infinidade de artefatos, afazeres e equipamentos supostamente do seu interesse ou de suas necessidades.

A partir dessa advertência, acreditamos que se faz necessário, desconstruir as concepções que os adultos têm do pensamento das crianças, passando a entender que elas conseguem construir a sua autonomia e, consequentemente, criar estratégias de convivência e resolução de problemas nos espaços em que transitam, desde o espaço escolar, até os ambientes de suas brincadeiras, quer seja na cidade quer dentro de outros contextos sócio-

[18] Este recurso pedagógico não foi utilizado durante nenhuma aula de Matemática observada por mim.
[19] Idem.
[20] Os modelos de autorização utilizados nesta pesquisa (para pais e crianças) encontram-se nos apêndices deste documento.

culturais. Essas são práticas carregadas de significados que necessitam ser compreendidas e valorizadas nas análises feitas sobre elas.

Os processos de construção do conhecimento por parte das crianças, não são iguais ao já instituído pelo adulto. Mas, ao contrário do que se pensa, a criança consegue, diante dos conhecimentos prévios e situações vivenciadas com os seus pares, a obtenção de ferramentas que lhe possibilitarão não só a resolução de problemas da vida prática bem como o uso da Matemática e das suas técnicas, diante de situações cheias de significados, contemplando o ambiente em que a criança está inserida.

Para que essa construção aconteça é preciso entender as falas das crianças através das atividades impressas, como, por exemplo, a tentativa de se entender a construção dos seus processos multiplicativos em uma folha com perguntas feitas pela sua professora em sala de aula. É possível ainda entendê-las através das atividades propostas em seu caderno como estratégia de incentivo ao aluno para descobrir os resultados. Como consequência, podemos depreender os diversos caminhos que poderá seguir para chegar a determinado resultado, preservando, com isso, a base do seu pensamento e autonomia, com o objetivo de determinado fim.

Devemos, então, compreender as falas das crianças, as aulas em sala, o movimento de trabalho das professoras, as relações ocorridas no ambiente externo à sala de aula, como elementos mergulhados num ambiente cultural específico existente naquela comunidade e presente nos dados coletados por mim, que geraram uma escola com um perfil especial descrito nesta “carta etnográfica”.

CAPÍTULO II

QUESTÕES TEÓRICAS SOBRE A APRENDIZAGEM: CONTRIBUIÇÕES DE ALGUNS TEÓRICOS.

Neste capítulo, trazemos alguns autores e suas conceituações no que concerne às discussões sobre desenvolvimento e aprendizagem das crianças em contextos escolares, especialmente aqueles voltados para a obra de Vygotsky, no que diz respeito ao seu conceito de ZDP e sobre pensamento e linguagem. Em seguida, traremos a obra de Vergnaud, na qual nos baseamos, no que concerne à construção dos processos multiplicativos. Não tivemos a pretensão de estabelecer um diálogo entre os autores, visto que as convergências ou divergências entre eles e seus campos conceituais necessitaria de um estudo específico, não sendo esse nosso objetivo. A intenção aqui foi o de demarcar uma discussão em relação aos processos de aprendizagem das crianças e o Ensino da Matemática que, no caso, focamos em um autor específico.

2.1. A construção do pensamento e da aprendizagem em contextos escolares

Desde tempos remotos, alguns animais, e principalmente os seres humanos, fazem uso de instrumentos, signos e representações simbólicas para compreenderem algo e também para serem compreendidos. Nessa busca incessante, almeja-se entender como o pensamento é desenvolvido e o que ele é na verdade. Esse raciocínio sobre o pensamento utiliza-se de sinais que fornecem os meios pelos quais o homem cria um mediador entre ele mesmo e o mundo da estimulação física, de forma a reagir em termos de sua própria concepção simbólica da realidade.

Em outra dimensão, a discussão sobre a aprendizagem e seus processos de aquisição define não somente a própria condição humana como diferentes campos conceituais. Para Charlot (2000, p. 53), "[...] nascer significa ver-se submetido à obrigação de aprender". Esse aprender está vinculado ao fato de estar no mundo, constituir-se sujeito único e partilhar com outros homens, valores, crenças e saberes.

Como destaca o referido autor, são muitas as maneiras de aprender. Entretanto ela se difere do saber e é muito mais ampla como nos coloca o autor:

> É mais ampla em dois sentidos: primeiro, [...] existem maneiras de aprender que não consistem em apropriar-se de um saber, entendido como conteúdo do pensamento; segundo, ao mesmo tempo em que se procura adquirir esse tipo de saber, mantêm-se, também, outras relações com o mundo. (op. cit, p. 59).

As discussões do autor sobre o aprender e a relação com o saber se situam numa reflexão mais antropológica.

Outros autores, mais no campo de uma visão sócio-histórica, trazem-nos outras contribuições, situam a aprendizagem vinculada ao desenvolvimento com a linguagem. Aqui destacamos o pensamento de Vygotsky e o seu conceito de Zona de Desenvolvimento. Para iniciarmos a discussão, é necessário partirmos das ideias do referido autor sobre o pensamento e linguagem.

Segundo o pensamento de Vygotsky, nas fases iniciais da aquisição da linguagem, a criança se utiliza da linguagem externa que se encontra disponível no meio em que ela está inserida. Isso é confirmado por Oliveira (1995, p. 52), quando diz que "o bebê, membro imaturo de um determinado grupo cultural, vai passar por um processo de aquisição da linguagem que já existe no seu ambiente enquanto sistema compartilhado pelos membros desse grupo cultural".

Com o passar do tempo, a fala egocêntrica na criança estará ligada às funções pessoais, às necessidades do pensamento, bem como no auxílio da resolução de problemas que se apresentarão para ela. Logo, a criança utilizará os processos socializados que vão muito além dos processos internos e, ao se apoderar dessa linguagem, ela não a utilizará com função comunicativa, mas como instrumento interno do pensamento e como processo gradual. Tudo isso vai se tornando um discurso interno e mais maduro a partir de trocas de experiências entre os que fazem parte do seu meio histórico cultural. Considera-se esse percurso de fora para dentro: do social para o individual, como discurso socializado; pensamento lógico, que é adquirido pela criança.

A relação entre pensamento e linguagem ou palavra é um processo que passa por transformações. Essa transformação, segundo Oliveira (1995, p.54) "tende a relacionar alguma coisa com outra, a estabelecer uma relação entre as coisas. Cada pensamento se move, amadurece e se desenvolve, desempenha uma função, soluciona um problema". Frente a isso, as transformações não são lineares, mas acontecem na proporção em que os indivíduos passam por experiências diversas.

Entendemos que essa relação com as coisas tem a ver com os conceitos adquiridos pelas crianças na troca de experiências entre os seus pares, os quais estão inseridos em seu meio histórico-cultural. Com o passar do tempo, vão ocorrendo as maturações necessárias para a resolução dos problemas. Essa resolução perpassa por uma investigação de uma série de planos e, por meio de experiências com situações vividas, tanto dentro como fora da escola. Dentre elas, destacamos os desafios que lhes são lançados nestes dois ambientes para aprender Matemática. Dependendo dos estímulos e de situações problemas que lhes são propostos, as crianças poderão desenvolver processos de maturação diversos, resultando no desenvolvimento de uma linguagem matemática, menos ou mais desenvolvida.

Há uma trajetória no processo de desenvolvimento da aprendizagem que requer a maturação do indivíduo. Esta, por sua vez, é vista como uma pré-condição do desenvolvimento. Este mesmo desenvolvimento não ocorrerá, caso não haja as condições e situações favoráveis ao aprendizado. Pois, se um ser humano (e no caso em questão, as crianças em processo de desenvolvimento) cresce em um ambiente social onde há interação com outras pessoas é evidente que teremos uma boa relação entre desenvolvimento e aprendizado. De igual forma, se ela convive num ambiente escolar que favoreça a interação com o conhecimento e a linguagem matemática, isto também resultará em desenvolvimento e aprendizagem da ciência Matemática.

Para Vygotsky (2005), esse processo de aprendizagem é adquirido pelo indivíduo a partir do seu contato com a realidade, com o meio sócio-histórico-cultural, com as pessoas e quando ele internaliza habilidades, atitudes, valores e informações como um todo. Pois, se uma criança está em um ambiente isolado do mundo, é certo que não desenvolverá o aprendizado da leitura, da escrita e do conhecimento matemático. Mas, se esse mesmo indivíduo tivesse a oportunidade de mudar de meio social, passando a um ambiente propício, passaria a internalizar os conhecimentos e práticas desse novo grupo social, através da interação com o mesmo.

É essa condição de desenvolvimento humano e a sua relação com o meio histórico-cultural que só poderá despertar os processos internos no indivíduo através do suporte e da interação com outros membros de sua espécie. Isso, no caso da escola, concretiza-se nas relações com a figura do(a) professor(a) e dos colegas, com a finalidade de desenvolver habilidades específicas.

O desenvolvimento de uma criança perpassa pela compreensão, está interligado com o entendimento que devemos ter dos seus avanços, de onde ela está no momento (em termos de aprendizagem) e para onde ela poderá ir ou já foi. E, esse modo de avaliação do desenvolvimento está presente nas situações do dia a dia. É perceptível até mesmo quando a criança tenta amarrar o cadarço do seu sapato ou na análise feita para verificar se ainda precisa de ajuda para fazer uma atividade que, na visão dos adultos, pode parecer simples, mas que para a criança depende do nível de desenvolvimento adequado para atingir os seus objetivos.

> Vygotsky denomina essa capacidade de realizar tarefas de forma independente de nível de desenvolvimento real. Para ele, o nível de desenvolvimento real da criança, caracteriza o desenvolvimento de forma retrospectiva, ou seja, refere-se a etapas já alcançadas, já conquistadas pela criança. (OLIVEIRA, 1995, p.59)

Quando a criança consegue realizar ações conscientemente e de forma controlada, envolvendo atenção e memorização diante da tarefa, direcionando os seus conhecimentos prévios de forma independente, sem nenhum tipo de ajuda, ela está no nível de desenvolvimento real. Encontra-se apta para avançar em seus conhecimentos para um nível imediatamente seguinte, que é denominado pelo autor como nível de desenvolvimento potencial.

Vygotsky entende que o nível de desenvolvimento potencial ajudará a criança, no sentido de que esta terá o auxílio de outra criança mais capaz, que se encontre com etapas já conquistadas. Pode ainda ter auxílio de um adulto, para que seja capaz de realizar uma atividade proposta através de instruções auxiliadoras, durante o processo de ensino-aprendizagem. Isso demonstra claramente a grande valia da realização de atividades coletivas em aulas de Matemática, envolvendo crianças que se encontram em níveis de aprendizagem diferenciados, sob a orientação do(a) professor(a) para ajudar as crianças a progredirem em seus níveis. A partir da existência desses dois níveis de desenvolvimento: o real e o proximal, Vygotsky define a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), segundo o qual:

> A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 2008, p. 97)

Logo, o aprendizado desperta processos de desenvolvimento que vão se tornando parte das funções psicológicas consolidadas no indivíduo (ZDP real) e as transformações constantes. Ou seja, aquilo que uma criança consegue realizar com a ajuda de alguém hoje, possivelmente ela conseguirá realizar sozinha amanhã.

O desenvolvimento proximal passa a ser um instrumento através do qual se pretende entender os processos internos do desenvolvimento, oportunizando contribuir para o processo de maturação das funções desenvolvidas anteriormente, como também as funções que amadurecerão com a experiência já adquirida ou em processo de formação. Essas funções, no nível real, caracterizam o desenvolvimento mental retrospectivamente (a partir do conhecimento prévio), enquanto que o nível proximal (ZDP proximal) caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (conhecimentos que ainda serão adquiridos com o processo de maturação).

As crianças conseguem aprender numa atividade coletiva ou sob a orientação dos adultos, usando a imitação ou os conhecimentos prévios adquiridos com a socialização do aprendizado humano. Esse entendimento é de suma importância para o professor que irá mediar o ensino de processos multiplicativos em Matemática, pois se faz necessário, além do já exposto, acessar conhecimentos prévios, tais como: construção do conceito de número, contagem e processos aditivos. Tudo isso será necessário à compreensão dos processos multiplicativos e ao estabelecimento de várias relações entre as grandezas matemáticas. Quando esses conhecimentos prévios não se fazem presentes, o aluno apresenta dificuldades que, por vezes, não são facilmente entendidas por seus professores.

O aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, e a operacionalidade desse conhecimento se dará com a interação das crianças com pessoas do seu meio histórico cultural, numa espécie de cooperação entre os seus pares. Daí também surge a possibilidade de buscarmos compreensão da influência causada pelo ambiente de uma comunidade pesqueira ou com cultura da pesca (meio histórico cultural do grupo pesquisado) no desenvolvimento da sua aprendizagem de Matemática, a partir do contato desenvolvido por elas com as atividades de trabalho na pesca (diretamente ou através de familiares e vizinhos) e que, muitas vezes, envolve operações matemáticas não exploradas no contexto escolar.

> Há, porém, outros saberes que ainda perpassam a pesca, como estimativas de quilos pescados e de ganhos, medidas do tempo, deslocamentos e movimentação no espaço, construções tridimensionais e suas planificações, noções de ângulos para o uso de velas, dentre outros. Estes são saberes matemáticos presentes na atividade pesqueira. (MOREIRA, 2011, p. 66)

Percebemos com isso a importância da reflexão dos saberes das populações tradicionais pesqueiras (saberes estes, por vezes, colocados à margem dentro do ambiente escolar) e as ações no saber-fazer das suas crianças, buscando a aproximação com a Matemática trabalhada em sala de aula.

Tendo em vista que os processos de desenvolvimento progridem após o processo de aprendizado, demonstrando que o aprendizado impulsiona o desenvolvimento, a escola tem um papel fundamental em despertar etapas e estágios de desenvolvimento que ainda não foram internalizados pelos alunos. Tanto mais na área de Matemática, que é muito utilizada socialmente e interfere no desenvolvimento da criança em outras áreas do conhecimento e em sua participação nas vivências sociais. Desse modo, o processo de ensino-aprendizagem no ambiente escolar deverá ser construído tomando por base o nível de desenvolvimento real do aluno e seus conhecimentos já consolidados em relação a um determinado conteúdo, devendo ser perseguido pelo currículo da escola como objetivo, sempre valorizando esses conhecimentos prévios.

O aprendizado na escola é o resultado desejável e o objetivo do processo escolar, portanto, a intervenção do professor e demais colegas atuam diretamente na zona de desenvolvimento proximal dos alunos, estimulando e provocando avanços que não existiriam normalmente. Consoante Vygotsky (2008, p. 102): “o ‘bom aprendizado’ é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento”. Logo, a criança sozinha não terá condições de percorrer o caminho do aprendizado, antes, ela precisará de estímulos como instruções, demonstrações e uma assistência que lhe permitirá o avanço, daí o papel fundamental do professor e demais colegas.

Vygotsky (2008) trabalha a ideia de reconstrução, por parte do indivíduo, dos significados transmitidos pelo grupo cultural. Essa constante recriação da cultura, por parte de cada um dos seus membros, ajudará na construção do conhecimento através das trocas realizadas entre os seus pares. Por exemplo, à medida que os alunos têm oportunidade de discutir um problema matemático ou analisar um gráfico coletivamente, eles constroem e reconstroem conhecimento a partir das suas ideias pessoais e das ideias do outro sobre o objeto analisado.

A importância da ação do professor como facilitador do processo de aprendizagem no campo da Matemática e como agente estimulador da criança nesse processo, também é ressaltada por Vergnaud (2008). Ele afirma que isso se dá através da técnica de resolução de problemas. Segundo esse autor: “[...] se não confrontamos as crianças com situações nas quais elas precisem desenvolver conceitos, ferramentas, limites, elas não têm razão para aprender” (VERGNAUD, 2008 , p. 2). Tal afirmação nos indica que os professores precisam colocar as crianças diante de situações que elas ainda não sabem resolver, para desestabilizá-las e levá-las a utilizar os conhecimentos que possuem na busca de uma nova estabilização.

Para o referido autor, tudo isso só é possível com a intervenção do professor dentro da metodologia de resolução de problemas. Mas precisamos conhecer os limites das crianças para não desestabilizá-las demais e não causar nas mesmas uma sensação de incapacidade ou impotência. Essas são práticas que os professores já costumam realizar, mas ele adverte sobre a necessidade de uma sistematização dessas ações, se desejarmos que as crianças aprendam de fato. Os professores devem ser preparados para o seguinte:

> [...] gerenciar ao mesmo tempo a desestabilização e a estabilização. Portanto, temos que pensar mais e propor situações corriqueiras aos que estão aprendendo. {...} O grande desafio do professor é ampliar as dificuldades para as crianças, mas sabendo o que está fazendo e aonde quer chegar. (VERGNAUD, 2008, p. 2).

Sintetizando esse pensamento, as crianças aprendem confrontando os seus conhecimentos com a realidade, passando por processo de desestabilização-estabilização, mediadas pelos professores (que são responsáveis por acompanhar o nível de dificuldade que a criança consegue transpor). Com efeito, resolvem problemas reais propostos, desenvolvendo conceitos e utilizando ferramentas que já possuem.

2.2. A construção dos processos multiplicativos em Vergnaud.

Para Vergnaud, a criança constrói seu conhecimento na relação direta com as operações que ela é capaz de fazer atuando sobre a realidade. Nesse sentido, o papel do professor deve ser o de ter a capacidade de estimular e de utilizar as atividades das crianças, conhecendo a natureza do conhecimento dela.

Para o referido autor, as tarefas escolares das crianças não são diferentes daquelas que elas encontram na vida. Para tanto, define algumas etapas que caberiam às situações escolares e não escolares (Vergnaud, 2009). Diante de um exercício ou de uma situação, a criança precisa: analisar a situação, representá-la, operar sobre a representação, encontrar solução e, se precisar, recomeçar.

Desse modo, o autor entende o aprender como uma ação ativa do sujeito no mundo. A compreensão da realidade é constituída a partir do agir e das representações mentais que a criança faz da realidade. Nesse sentido, o autor destaca algumas dessas representações, tais como: expressões linguísticas ou enunciados da língua, esquemas espaciais (linhas, flechas, regiões do espaço, localização, expressões algébricas. (op.cit, p.86).

Segundo o autor, algumas representações não são acessíveis ao observador externo e, muitas vezes, o educador está despreparado para interpretar o que a criança acreditou compreender ou fazer. Outras, segundo Vergnaud, são objetiváveis, e podemos percebê-las, produzindo, assim, indicadores importantes nas produções dos sujeitos, tais como palavras, desenhos, gestos, etc.

Como para o autor a aprendizagem se dá à luz da experiência ativa da criança, percorrendo diferentes etapas do desenvolvimento intelectual; "é necessário se servir daquilo que a criança compreende e ajudá-la a desenvolver as noções e relações mais complexas" (op. cit. 82). Nesse ponto, Vergnaud também destaca o papel da escola e do professor como fundamentais no processo de aprendizagem e avanço das etapas de conhecimento.

Voltando a nossa questão central no autor, ou seja, os processos multiplicativos, Vergnaud (2009) apresenta a teoria dos campos conceituais que ajuda a entender como as crianças constroem os conhecimentos matemáticos, prevendo maneiras mais eficazes de trabalhar os conteúdos. Logo, a aquisição de conhecimento se dará também por meio de situações e de problemas já vivenciados pelos alunos em sua localidade.

O conhecimento pode ser explicitado através de linguagem natural, esquemas, diagramas ou com o uso de sentenças e a aplicação do algoritmo, que é uma forma simbólica de expressar a aquisição desse conhecimento. Essa construção dos processos multiplicativos precisará de conhecimentos prévios que irão influenciar o desenvolvimento desses conceitos, baseados nas situações problemas; interferir nele.

> Não se deve minimizar a importância da explicitação e da simbolização na formação dos conceitos. Um teorema formulado tem maior peso que um teorema-em –ato. A história das culturas, a da matemática em particular, não é tão somente balizada pela descoberta de novas formas e de novos sistemas simbólicos, cujo poder pode ser avaliado e comparado, mas também o conhecimento posto em palavras pode ser partilhado com mais facilidade, inclusive pelas crianças, desde que, bem entendido, lhe sejam encontradas as formas adequadas. Não se aprende sozinho e a estabilidade dos invariantes operatórios é reforçada por sua formulação oral e escrita. (VERGNAUD, 2009, p. 12)

As competências dos alunos bem como a construção dos seus próprios conceitos são desenvolvidas ao longo do tempo, através das experiências adquiridas dentro e fora da escola, pois, como não se aprende nada sozinho, as trocas de conhecimento se darão com a verbalização das suas ideias e, por mais simples que seja um conceito, ele envolverá outro conceito já solidificado no indivíduo. Portanto, nesse trabalho, a construção dos processos multiplicativos baseia-se na teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud, pelo fato de que, para os conceitos matemáticos terem o seu sentido explícito, precisa-se buscar o entendimento de que nenhum conceito ou situação isolada poderá encerrar a aquisição de conhecimento por completo. No caso em questão, fica claro que, para entendermos os processos multiplicativos, necessitamos da interiorização dos conceitos aditivos, uma espécie de pré-requisito na construção deste outro conceito.

Alguns alunos dispõem do conhecimento implícito, pois conseguem chegar ao resultado sem saberem explicá-lo. Nesses casos, cabe, nesse momento específico, a intervenção do professor para auxiliar não só a expansão do conhecimento desses alunos, bem como as estratégias de contagem utilizadas por eles. Para que isso aconteça, faz-se necessário que o professor perceba se os alunos compreendem as relações entre contexto mais simples e valores numéricos que estão por trás do pensamento implícito desse aluno, para poder estimular o seu pensamento cognitivo para a expansão desse conhecimento matemático. A essas relações Vergnaud chama de teorema-em-ação, como podemos verificar nas afirmações abaixo feitas por estudiosos de sua teoria.

> Em resumo, os Teoremas-em-ação são um caminho para analisarmos as estratégias intuitivas dos alunos e ajudá-los na transformação do conhecimento intuitivo para o conhecimento explícito. Eles também nos dão um caminho para fazermos um diagnóstico do que os alunos sabem, ou não, de modo que possamos oferecer situações que lhes permitam consolidar seus conhecimentos, estendê-los, perceber seus limites e superar eventuais dificuldades. Esse crescimento leva muitos anos, mas os professores devem estar conscientes dos resultados a longo prazo do processo de ensino-aprendizagem. (MAGINA et al, 2008, p.17)

Precisamos levar em consideração os esquemas usados pelos alunos, para sabermos não só como ele organiza o seu pensamento, bem como a representação do seu significado e significante. Precisamos igualmente observar se utiliza algum tipo de construção verbal ou escrita, desenho do enunciado da questão, esquemas por diagramas ou outro tipo de simbologia, no auxílio da ação que antes estava implícita em seu pensamento, fazendo com que ele, através da interação, venha externar e esclarecer o entendimento sobre alguma estratégia que o leve ao resultado da situação-problema.

> Lembramos que um campo conceitual é definido como um conjunto de situações cuja apropriação requer o domínio de vários conceitos de naturezas diferentes. Essas situações (S) referem-se às realidades, que são trabalhadas pela criança a partir do reconhecimento de seus invariantes (I) que, por sua vez, são expressos por um conjunto de representações simbólicas (R). (MAGINA et al, 2008, p.17)

Em suas afirmações, Magina et. al. (2008) aponta que Vergnaud define um campo conceitual como sendo um conjunto de situações, cujo domínio implica em uma variedade de conceitos, procedimentos e de representações simbólicas em estreita conexão. Sendo assim, a construção de um conceito envolve uma terna de conjuntos que, segundo a teoria dos campos conceituais, ele chamaria simbolicamente de S I R: o S é um conjunto de situações que se refere à realidade ou ao referente, que dá significado ao objeto em questão; o I é o conjunto de invariantes que trata dos procedimentos necessários para definir esse objeto; o R que é o conjunto de representações simbólicas que permitem fazer a relação do significante (R) com o significado (I).

Por exemplo, se tivermos que representar a quantidade (S) 10 em indo-arábico, o faremos com números. Mas, se quisermos representar essa mesma quantidade em algarismos romanos, também o faremos, mas dessa vez em forma de letra – X. Temos, assim, dois signos (dois significantes), para representarmos o mesmo significado: a ideia do número dez. Entendemos ainda que um mesmo signo (R – significante) pode ter vários significados (I – significados). Como, por exemplo, essa mesma letra X, poderá ser 10, em romanos; poderá ser o número oculto a ser achado em uma equação.

Para analisar a conduta dos alunos e a sua competência para resolver uma dada situação,

> Vergnaud acrescenta, ainda, que é a análise das tarefas matemáticas e o estudo da conduta do aluno, quando confrontado com essas tarefas, que nos permitem analisar sua competência. Esta, por sua vez, pode ser avaliada segundo três aspectos: (a) análise do acerto e do erro, sendo considerado competente aquele que acerta; (b) análise do tipo de estratégia utilizada, podendo alguém ser mais competente que outro, porque sua resolução foi mais econômica ou mais rápida, ou ainda, mais elegante; e (c) análise da capacidade de escolher o melhor método para resolver um problema dentro de uma situação particular. (MAGINA, et. al, 2008, p. 12)

O conceito dos processos multiplicativos não é um conceito indefinido, mas nem sempre utiliza o mesmo significado. A estrutura desses processos se baseia na estrutura dos processos aditivos, mas há aspectos que são próprios da estrutura dos processos multiplicativos.

Caracteriza-se o campo conceitual da estrutura dos processos multiplicativos como sendo o conjunto de situações-problema cuja resolução requer o conhecimento, não só dos conceitos aritméticos de adição, subtração, diferença e intervalo, mas também dos conceitos da multiplicação, divisão, fração e semelhança.

Vergnaud (2009) classifica como formas de relações multiplicativas, os isomorfismos de medida, os produtos de medidas e as proporções múltiplas. Mas, para analisar os dados coletados nesta pesquisa, deter-nos-emos apenas nas duas primeiras categorias, pois, os problemas de proporção múltipla são problemas compostos que necessitam de mais de uma operação matemática.

Melhor detalhando a forma de relação multiplicativa de Isomorfismos de medidas, apontamos a sua subdivisão em classes.

Quadro 2: Tipos de Isomorfismos de medidas

Classes	**Tipo**	**Definição**
Primeira classe	Multiplicação	Consiste em situações-problemas que envolvem quatro termos
Segunda classe	Divisão	Busca do valor unitário
Terceira classe	Divisão	Busca da quantidade de unidades.

Vergnaud (2009, p. 239) entende que: ”a primeira grande forma de relação multiplicativa é uma relação quaternária entre quatro quantidades: duas quantidades são medidas de certo tipo e as duas outras medidas, de outro tipo”. Pode ser utilizado como exemplo para essa afirmação, a seguinte situação: tenho 5 pacotes de iogurte. Há 6 iogurtes em cada pacote. Quantos iogurtes eu tenho? Para fins de demonstração, poderíamos esquematizar da seguinte forma:

Quadro 3: Demonstração de relação quaternária com grandezas discretas

pacotes	iogurtes
1 $\longrightarrow$	6
5 $\longrightarrow$	x

Neste sentido, é provável que não haja tanta dificuldade para as crianças, pois demonstra a relação existente entre as quatro quantidades, em que X designa a quantidade buscada. Fica clara a diferença entre a grandeza discreta com os números inteiros e as grandezas contínuas com os números decimais, pois se tivéssemos uma questão do tipo: minha mãe quer comprar tecido a R$ 28,50 o metro para fazer um vestido e um paletó. Ela necessita de 4, 50 metros de tecido. Quanto ela deverá gastar?

Percebe-se que a criança, para resolver esse tipo de problema, necessitará de explicações complementares ou já ter vivenciado esse tipo de problema matemático, numa dada situação de sua vida cotidiana e possuir alguma experiência para referenciá-lo.

Para fins de demonstração, poderíamos esquematizar da seguinte forma:

Quadro 4: Demonstração de relação quaternária com grandezas contínuas (números decimais)

metros	valor em reais (R$)
1 $\longrightarrow$	28,50
4,50 $\longrightarrow$	x

Logo, o isomorfismo de medidas engloba uma estrutura que nos traz uma proporcionalidade simples e direta entre duas quantidades em relação a outras duas quantidades. É considerado um problema clássico de repartir de modo igual pessoas ou objetos, preços constantes, bens e custos, dentre outros.

Outro ponto importante para Vergnaud (2009, p. 253) é o produto de medidas que ele assim sinaliza: “[...] essa forma de relação consiste em uma relação ternária entre três quantidades, das quais uma é o produto das duas outras ao mesmo tempo no plano numérico e no plano dimensional".

Podemos exemplificar da seguinte maneira: 5 rapazes e 4 moças querem dançar. Cada rapaz quer dançar com cada moça e cada moça, com cada rapaz, quantos seriam os casais possíveis? Para fins de demonstração, poderíamos esquematizar da seguinte forma:

Chamemos de:

R = { a,b,c,d, e} - o conjunto de rapazes

M = { g, h, i, j}- o conjunto das moças.

O conjunto C dos casais possíveis é o produto cartesiano do conjunto de rapazes pelo conjunto de moças, C = R x M, como mostra a tabela cartesiana a seguir:

Quadro 5: Demonstração de um produto de medidas

		M			
		g	h	i	j
R	a	(a, g)	(a, h)	(a, i)	(a, j)
	b	(b, g)	(b, h)	(b, i)	(b, j)
	c	(c, g)	(c, h)	(c, i)	(c, j)
	d	(d, g)	(d, h)	(d, i)	(d, j)
	e	(e, g)	(e, h)	(e, i)	(e, j)

Percebemos, nesse tipo de problema, que há um bom número de situações que representam cálculo de área e de volume. É notório o uso do plano cartesiano como forma de se obterem os resultados como ideia de par ordenado, cujos componentes são as outras duas quantidades.

Logo, nesse tipo de problema, temos a estrutura Q^1 x Q^2 = Q^3, em que um casal consiste na associação de um elemento do primeiro conjunto com um elemento do segundo. E, por fim, o número de casais é igual ao produto do número de rapazes pelo número de moças.

As relações dos processos multiplicativos nos levam a diversos tipos de operação de multiplicação e a sua operação inversa, que é a divisão. Essas várias classes de problemas pedem sempre ter como solução uma operação de multiplicação ou uma operação de divisão.

Para conseguirmos entender os processos multiplicativos dos alunos, devemos questionar a ideia de que a multiplicação é apenas uma sucessão da adição ou uma adição feita repetidas vezes. No entanto, Nunes procede à seguinte afirmação:

> O invariante conceitual do raciocínio multiplicativo é a existência de uma relação fixa entre duas variáveis (ou duas grandezas ou quantidades). Qualquer situação multiplicativa envolve duas quantidades em relação constante entre si. (NUNES et al, 2005, p. 85)

Quando resolvemos situações-problemas que envolvem o raciocínio e os processos multiplicativos, buscamos valores em uma variável que corresponda a um valor apresentado em outra variável. Logo, não dispomos apenas de uma multiplicação pela adição repetitiva, mas temos os esquemas da correspondência um-a-muitos, a comutatividade da multiplicação e a distribuição equitativa, além do registros em tabelas e gráficos para facilitar a comunicação e o retorno desses processos multiplicativos. Na relação multiplicação x divisão, chamamos a atenção para os conceitos de comutatividade e distributividade.

Vergnaud (2009) nos chama a atenção para o fato de que a comutatividade permite inverter o papel do multiplicador e do multiplicando, ao tempo em que alerta os professores para que tomem precauções pedagógicas, pois as crianças não podem inverter simplesmente as posições desses números, sem fazerem uma abstração correta do que, de fato, esses números representam.

> [...] a distributividade da multiplicação em relação à adição é necessária desde que se introduza a multiplicação por um número de dois algarismos. Essa propriedade deve necessariamente ser explicada às crianças, no caso de se querer que elas compreendam a regra operatória da multiplicação. [...] a dificuldade principal reside menos na propriedade da distributividade em si do que no fato de que é o multiplicador que é decomposto aditivamente e não o multiplicando. (VERGNAUD, 2009, p. 184)

A ideia da comutatividade é que, tanto invertendo o papel do multiplicador e do multiplicando, os resultados serão os mesmos. Mas é necessário entender qual o significado e o valor real de cada número que compõe esse processo.

Quanto à distributividade, ressaltamos a necessidade de que os alunos possuam conhecimentos prévios de adição e que não seja feita uma associação de forma mecânica entre a adição sucessiva e a multiplicação. O aluno deve ser capaz de refletir que existem duas variáveis envolvidas no problema que está sendo resolvido e que cada uma delas representa uma quantidade e carrega um sentido.

2.3. A etnomatemática e as comunidades tradicionais: o contexto histórico cultural e a aprendizagem de Matemática.

Não é de hoje que a Matemática tem sido vista como uma ciência feita para poucos. E só uma pequena parte da população está apta a compreender e desvendar os seus mistérios e enigmas. Percebemos que a escola tem ensinado uma Matemática cheia de regras simbólicas, sem se preocupar com a internalização dos seus conceitos por parte das crianças, bem como em estabelecer uma relação do conhecimento matemático correto e a sua operacionalização no cotidiano dessas crianças. Entendemos que não há um bom nível de comprometimento entre a Matemática ensinada na escola e a Matemática que está fora dos seus muros.

Percebe-se, então, a pouca contribuição do saber sistematizado da escola para uma boa relação da criança com o saber matemático do dia a dia. Esse saber que está fora da escola e que faz parte dos significados que já estão inseridos no contexto histórico cultural desses alunos que, em algumas comunidades, estão enraizados e já são parte da tradição. A estrutura curricular, mesmo que em termos teóricos e do ponto de vista da legislação, aponta o caminho de entrelaçamento dos conteúdos formais com os de natureza sociocultural, mas não consegue garantir que isso se efetive de fato no cotidiano da sala de aula e da relação escola e vida.

Além disso, nem sempre se dá a importância devida aos conhecimentos prévios do aluno em relação à Matemática. Como se a Matemática aprendida fora da escola não servisse de base para a aprendizagem que se dá na escola e transborda para outros espaços sociais.

Sem dúvidas, essa é uma questão complexa e não será resolvida apenas no âmbito das mudanças pedagógicas e das estratégias de ensino. Sabemos que faz parte de questões políticas, estruturais, em relação ao saber e à produção de conhecimento na sociedade, que por vezes não é de interesse coletivo que seja valorizado. Entretanto, cabe à escola o questionamento, ao pesquisador, o estudo dessas questões.

A etnomatemática, que é uma das principais tendências da área de Educação Matemática, desponta como uma faceta importante na formação Matemática dos professores. Ela se preocupa com os aspectos socioculturais; é vista como uma nova área de pesquisa que ajudará a realizar essa aproximação do saber escolar com o saber cotidiano. Como sinaliza Janvier (apud MOYSÉS, 2001, p. 129):

> Ela é hoje o lugar de convergência das preocupações sobre o papel dos fatores culturais como língua, hábitos, costumes, modos de vida sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.

A etnomatemática tem, então, a preocupação de explicar e de entender o papel dos fatores culturais, o modo de vida das comunidades, na busca pela contextualização do tipo de cálculo mental e suas estratégias na realização de alguns cálculos matemáticos. É através das experiências compartilhadas que as crianças internalizarão maneiras e estratégias para a resolução de problemas. Para que isso aconteça, é necessário que haja uma provocação por parte do professor para que os alunos decodifiquem as regras e símbolos matemáticos, fazendo uma leitura do que tal simbologia significa, ajudando-os na busca da compreensão do que realmente aquele símbolo ou técnica de algoritmo significa para eles, na realidade cotidiana em que estão inseridos.

No Brasil, esta área da Educação Matemática vem influenciando os métodos de ensino e a construção dos princípios da legislação vigente sob a regência do professor Ubiratan D'Ambrósio. Como bem esclarece Silva (2009, p. 124): "No Brasil, insistiu-se também, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBen), sobre o ensino contextualizado. Na área de Matemática, os métodos de ensino foram influenciados pela Etnomatemática, desenvolvida sob a impulsão de Ubiratan D'Ambrósio (1998)".

A mesma autora aponta a presença da Etnomatemática e as explicações trazidas por ela para o uso da Matemática em contexto social. Eis a sua explanação:

> A Etnomatemática explica que, em qualquer grupo humano, encontram-se ideias matemáticas que permitem contar, medir, pesar, comparar, classificar, ordenar etc. Essas ideias e atividades matemáticas são estreitamente ligadas a outras atividades do grupo e a sistemas simbólicos não matemáticos (religiosos, em particular). [...] essas orientações pedagógicas e didáticas apresentam vantagens e riscos. Permitem levar em consideração a experiência cotidiana e social dos alunos e, por isso, fomentar a sua mobilidade intelectual. Todavia, existe o risco de restringir o ensino ao que se usa na vida cotidiana do povo, isto é, a rudimentos, e, sendo assim, de desconhecer a atividade matemática mais aprofundada. (SILVA, 2009, p. 125)

Silva (2009) nos alerta para o fato de que a Matemática escolar sofre influências no contexto social de simbologias matemáticas e não-matemáticas.

O papel do sentido e do significado na aprendizagem é também elemento da teoria de Vergnaud (2009, 2010), tomando por base situações práticas na resolução de problemas matemáticos. Contextualiza, assim, o ensino da Matemática, levando o aluno a perceber o significado de cada operação mental. Isso lhe possibilita a aplicação dos algoritmos de forma consciente e orientada dentro do seu universo.

Há inúmeras situações do dia a dia que envolvem o raciocínio lógico, como o trabalho desenvolvido por marceneiros e pedreiros que usam os seus conhecimentos do cotidiano para, oral e mentalmente, solucionar os problemas matemáticos.

Para Janvier (apud MOYSÉS, 2001, p.77):

> Ao estabelecer uma relação entre uma dada situação envolvendo cálculo e uma representação – seja ela formada por imagens mentais diferentes ou mais ricas, seja mediante diagramas, esquemas, descrições verbais mais evocativas, gestos, simulações - , o raciocínio contextualizado favorece à articulação das variáveis em jogo e contribui para o sucesso do processo de resolução do problema matemático envolvido.

Percebemos que a Matemática sistemática ou escolar não pode estar dissociada das situações cotidianas que envolvem algum tipo de resolução de problemas. Estes poderão ser representados de diversas formas, fazendo com que as crianças, através da interação social, internalizem conceitos, os quais têm algum significado no dia a dia da sua comunidade, para si e para os outros.

O próprio D'Ambrósio (2011), em estudos sobre a relação da multiplicação com a Etnomatemática, revela que ela está presente em todas as tarefas humanas, não só na aprendizagem de sala de aula entre professores e estudantes, mas também fora da escola. Nesse âmbito, ela é utilizada com certa facilidade por todos aqueles que já aprenderam alguma técnica de cálculo mental e o conhecimento dos algoritmos da multiplicação, enquanto frequentaram os bancos escolares. Esse uso se dá em muitas atividades cotidianas.

> La educación requiere también el conocimiento de los saberes, las relaciones sociales involucrados y el uso de los medios computacionales, que están presentes en todas nuestras acciones, aunque no estén disponibles para todos en el mundo. Este es un gran reto para el siglo actual. (...) La elección de un lenguaje apropiado para ampliar la comprensión del conocimiento matemático significa que los estudiantes están más interesados en aprender algo que coincide con la realidad a la que pertenecen. El uso del arte por medio de símbolos, iconos y fotografias está cada vez más cerca de los más jóvenes. (D'AMBRÓSIO & SABBA, 2011, p. 304)

Para os autores destacados, a multiplicação emerge de forma natural na história, que surge entre os humanos como um facilitador do cálculo através de um algoritmo diferenciado do da adição, mas que não é de domínio de todos. Mas, quando solicitado dos indivíduos que realizem multiplicações para resolverem um problema que lhes é apresentado, todos conseguem, de algum modo, fazê-lo.

Essa compreensão chamou a atenção de educadores em todo o mundo, que vêm se apropriando das premissas da Etnomatemática para o desenvolvimento de seu trabalho.

> Así, algunos grupos de educadores colocánse cada vez más con el fin de obtener esta conexión a través de una mirada Etnomatemática, que busca entre otras cosas, una macro percepción entre el conocimiento científico y el conocimiento cultural de los grupos sociales, en los que forman parte los profesores y alumnos, esto es, en búsqueda de sustento en la teoría de la Gestalt que percibe todo el contexto en el que el individuo se inserta para de allí darle elementos para comprender mejor el conocimiento matemático. (D'AMBRÓSIO & SABBA, 2011, p. 305)

Para o desenvolvimento de atividades que levem em conta essa compreensão, os autores recomendam, como alternativa principal, o desenvolvimento da aprendizagem por projetos como ferramenta para uma correspondência entre a Matemática e o contexto social dentro dos princípios da Etnomatemática.

2.4. Sobre as pesquisas brasileiras acerca dos processos multiplicativos e jogos[21].

Para melhor conhecer as produções e compreender o campo de pesquisa em que iria desenvolver os meus estudos, tracei um breve "Panorama das pesquisas brasileiras" sobre os processos multiplicativos e os jogos matemáticos nos anos iniciais do EF. Analisei dissertações e teses de universidades brasileiras que constavam no Banco de teses e dissertações da CAPES/MEC[22], utilizando como palavras-chave: pensamento multiplicativo, jogos e Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental, publicadas entre os anos de 2005 a 2009[23]. Esses anos foram escolhidos, por entendermos que nesse período se apresentou uma maior preocupação nas publicações de acordo com as tendências em

[21] Na ocasião da realização do Panorama de Pesquisa, pretendia trabalhar com a categoria jogos associada a processos multiplicativos. Essa pretensão foi abandonada no decorrer do processo.
[22] CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação e Cultura.
[23] Quando da realização do presente levantamento (2011) só se encontravam disponíveis no site da CAPES as produções defendidas até o ano de 2009. Após este período, podemos perceber que (a partir de outros bancos de teses e dissertações) que houve um aumento significativo nas produções que envolviam o tema multiplicação, porém não utilizavam a denominação PENSAMENTO MULTIPLICATIVO e sim a descrição "esquemas" ou "processos multiplicativos".

Educação Matemática. Foram localizados 16 (dezesseis) trabalhos, sendo 1 (uma) tese de doutorado e 15 (quinze) dissertações de mestrado.

Realizamos a categorização das temáticas encontradas nos trabalhos e distribuímos de acordo com o ano de sua publicação. Surgiram os seguintes resultados: 03 (D[24]) e 01 (T[25]) em 2005, 01 (D) em 2006, 01 (D) em 2007, 02 (D) em 2008 e 08 (D) em 2009. Esses dados demonstram uma quantidade ainda pequena de pesquisas realizadas no país.

Em seguida, buscamos as áreas de maior concentração das temáticas que estavam presentes nos trabalhos estudados através de suas categorizações. As categorias descritas foram: jogos matemáticos (07), processos multiplicativos (05), concepções de professores (02), formação de professores (01) e metodologia de ensino (01). Fazendo uma leitura das categorias agrupadas, verificamos uma maior concentração nas denominadas Jogos matemáticos e processos multiplicativos. Foi evidenciado que esses trabalhos tratavam somente de uma ou outra temática.

As abordagens teóricas mais frequentes observadas como tendências se apresentam nas dissertações e teses da seguinte forma: o jogo e as atividades lúdicas (4 trabalhos), campos conceituais (3 trabalhos), epistemologia genética (2 trabalhos), saberes sobre jogos matemáticos (2 trabalhos), tecnologia da informação e comunicação e a matemática (1 trabalho), teoria histórico-cultural (1 trabalho), teoria sobre .ludus (1 trabalho), o contexto histórico da Matemática (1 trabalho), materiais concretos (1 trabalho), processos multiplicativos (1 trabalho), resolução de problemas (1 trabalho), estruturas aditivas e multiplicativas (1 trabalho), campo conceitual multiplicativo (1 trabalho).

Foram os resultados encontrados sobre processos multiplicativos (e não pensamento multiplicativo) e a presença dos conceitos de campos conceituais, estruturas aditivas e multiplicativas, campo conceitual multiplicativo entre as temáticas e abordagens teóricas entre os levantamentos realizados por mim que causaram uma maior aproximação dos estudos da teoria de Gérard Vergnaud.

A partir das análises realizadas, podemos concluir que há uma concentração maior de trabalhos sobre a temática “jogos matemáticos”, uma menor concentração de trabalhos sobre a “multiplicação”, nas classes de Matemática dos anos iniciais do EF, não evidenciando a existência de pesquisas associando as duas temáticas. Podemos também constatar que houve um aumento significativo dos trabalhos relacionados a essas temáticas no ano de 2009.

[24] Utilizamos a abreviatura D para dissertações de mestrado.
[25] Utilizamos a abreviatura T para teses de doutorado.

Mapeando as fundamentações teóricas dos trabalhos, podemos concluir que os teóricos mais utilizados no período estudado foram: Vygotsky, Jean Piaget, Nunes, Bryant, Johan Huizinga, Anton Makarenko, Constance Kamii, Kishimoto, Brenelli, Ubiratan D'Ambrosio, Fiorentini, Miorim, Bruner, Polya e Vergnaud.

Quanto à abordagem teórica, há uma maior concentração na teoria dos campos conceituais (3 trabalhos) e jogos como atividades lúdicas (4 trabalhos).

Visualizando os campos das abordagens metodológicas dos trabalhos, concluímos que não há uma concentração em um tipo específico tampouco a presença de estudos desenvolvidos com a abordagem metodológica de estudo etnográfico, como é o caso do presente trabalho.

CAPÍTULO III

“A CONTA DE VEZES”: COMO AS CRIANÇAS MULTIPLICAM.

O presente capítulo tem por objetivo apresentar as análises dos resultados da pesquisa realizada. Os dados apresentados nesta dissertação foram coletados no decorrer da pesquisa através da observação sistemática do ambiente da sala de aula do 5º ano do EF 1ª fase, durante o período de 9 (nove) meses.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram: registros no diário de campo do pesquisador (DC), conversas gravadas com as crianças (CG), registros nos cadernos (RC) entrevistas semiestruturadas (E) com as professoras das duas salas observadas, bem como análise de documentos oficiais da escola e SEMED, já citados anteriormente.

O longo contato com o campo pesquisado, a variedade de fontes fornecedoras de dados para as análises, bem como a postura etnográfica frente ao caso estudado, fez surgir a necessidade de lançar o olhar sobre os aspectos diretamente relacionados à temática <u>Processos Multiplicativos</u>.

Para realizar a análise dos referidos dados, foram selecionadas <u>cenas do cotidiano da sala</u> que reúnem falas das crianças no ambiente da sala de aula, quando o conteúdo matemática foi abordado, em conversas gravadas; falas das professoras na condução das atividades ou em entrevistas; estratégias utilizadas pelas professoras e registros feitos pelas crianças no quadro. A estruturação do texto agrupou os dados analisados referentes aos esquemas desenvolvidos pelas crianças para a construção dos seus processos multiplicativos e as estratégias metodológicas realizadas pelas professoras.

3.1. Sobre as categorias de análises

Para melhor compreender os sentidos que emergem dessas cenas, categorizaremos os dados em: isomorfismo de medida de primeira classe, isomorfismo de medida de segunda classe, adição reiterada, treino de algoritmo e estratégias metodológicas das professoras.

Para analisar os esquemas desenvolvidos pelas crianças, para a construção dos seus processos multiplicativos, utilizaremos as quatro primeiras categorias. Para compreender em que medida o professor contribui para essa construção e analisar a utilização de estratégias metodológicas valorizadas pelos estudos da área da Educação Matemática , utilizaremos a última categoria.

Sabemos que o elenco das categorias de análise emergem dos dados. Após a realização de uma análise preliminar dos dados, podemos concluir que não houve, em nenhum momento e nem proveniente de nenhuma fonte, a presença de exemplos de isomorfismos de medidas de terceira classe e de produto de medidas, nem de primeira, nem de segunda classe. Pelo motivo exposto, essas formas de relação multiplicativas estudadas por Vergnaud não formam incluídas como categorias de análise deste trabalho.

3.2. Cenas do cotidiano da sala[26]: as crianças e a Matemática.

Cena 1: Medidas de capacidade I

Durante a aula, a profª Maria utilizou vasilhames para ensinar medidas de capacidade aos seus alunos. Na oportunidade levou um medidor de remédio e um de suco. Ela prosseguiu demonstrando outros recipientes de 2 litros ou 2000ml, 1 litro ou 1000ml, 500 ml e 250 ml.
A profª Maria perguntou: "Se eu tenho um copo de 200 ml, quantos copos terei em 2000 ml?"
O aluno Leonel[27] foi convidado a participar da experimentação. Ele encheu os copos de 200 ml com água, derramou no vasilhame de 2000 ml e chegou ao resultado de 10 copos.
Em seguida, a professora solicitou que o aluno fosse ao quadro e provasse o que ele entendeu da demonstração. Leonel armou uma conta de divisão de $2.000 \div 200 = 10$.

Fonte: Diário de campo

[26] Chamamos de cena, os dados coletados no processo de trabalho de campo com os alunos em sala de aula. Foram selecionados a partir dos registros no diário de campo, conversas gravadas em sala e a análise dos cadernos das crianças. Nesse caso, as falas dos professores também foram incluídas por constituírem as cenas do cotidiano da sala.
[27] Todos os nomes das crianças neste trabalho são fictícios e escolhidos pelas mesmas.

Cena 2: Medidas de capacidade II

A profª Maria pergunta: "quantas vezes de 250 ml eu precisaria ter para chegar em 1000 ml?"
O aluno Rony fez no quadro a repetição da soma da seguinte forma: $250 + 250 + 250 + 250 = 1000\ ml$. Em seguida, respondeu: "4 vezes".
A professora reforçou que: " $4 \times 250 = 1000\ ml$".

Fonte: Diário de campo.

Cena 3: Medidas de capacidade III

A profª. Maria pergunta: "quantos copos teremos em 2000ml se este copo tiver 250 ml?"
A aluna Roberta respondeu: "8 copos" e demonstrou no quadro que era só dobrar o valor de 1 litros $(4\ copos\ \times 250\ ml)$ e em seguida concluiu: "porque $4 + 4 = 8\ copos$".

Fonte: Diário de campo.

As cenas descritas acima são exemplos de isomorfismos de medidas de primeira classe, que são denominados por Vergnaud (2009) como problemas do tipo multiplicativo e permitem às crianças fazerem as relações presentes em multiplicação e divisão, demonstrando que a multiplicação, por mais simples que seja, traz um cálculo relacional que envolve quatro quantidades e mais de um tipo de operação matemática.

Fazendo uma demonstração quaternária da situação-problema da Cena 1, temos:

Copos	mililitros (ml)
$1 \rightarrow$	200
$x \rightarrow$	2000

Neste tipo de questão, temos um quadro de correspondência entre duas espécies de quantidades (os copos e os mililitros).

O processo utilizado pelo aluno demonstra que ele fez o isolamento de quatro quantidades particulares que pode ser demonstrado com a correspondência apresentada no quadro a seguir, retendo somente quatro quantidades.

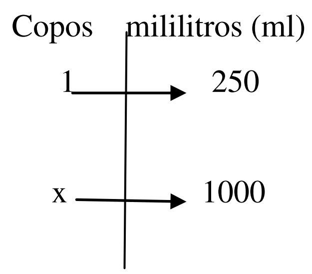
COPOS	ML
1	200
2	400
3	600
4	800
5	1000
6	1200
7	1400
8	1600
9	1800
10	2000

Nas cenas descritas (1, 2 e 3), observamos que há uma certa facilidade de entendimento por parte dos alunos, pois eles trataram com grandezas discretas (números inteiros).

Na cena 2, o processo utilizado pelo aluno foi uma procedimento de introdução da multiplicação pela adição reiterada, que é o mesmo que adição sucessiva. Além disso, a professora reforçou a ideia da multiplicação com a apresentação do seu algoritmo.

Na cena 3, ocorreu um fato curioso quando a aluna se valeu do processo e do resultado apresentado anteriormente pelo colega (adição reiterada) e aplicou sobre ele a noção de dobro, realizando uma nova adição reiterada, fazendo uma relação que podemos demonstrar da seguinte forma:

Situação 1



Situação 2

Copos	mililitros (ml)
1 $\rightarrow$	250
x $\rightarrow$	2000

Durante a execução das atividades, todos os alunos da sala ficaram atentos para saberem qual o tipo de esquema o colega iria utilizar para solucionar o problema, pois todos se sentiram desafiados pela professora com as perguntas. Vergnaud (2008) coloca, entre as atribuições do professor no desenvolvimento dos processos multiplicativos, a de desafiador do aluno para gerar um processo de desestabilização/estabilização dentro de limites que não venham a causar insegurança no aluno, o que ocorreu nas cenas aqui analisadas.

Nessas cenas, as crianças realizaram várias operações matemáticas para chegar à resolução do problema proposto (divisão / adição + multiplicação / multiplicação + adição). Entendemos que a estratégia utilizada pela professora de fazer uma demonstração prática, utilizando recipientes e possibilitando aos alunos a visualização da medida de capacidade, facilitou a compreensão do processo estudado, como podemos ver (na cena 2) no invariante operatório do esquema utilizado por Rony.

Cena 4: Comprovando a operação I

Durante uma revisão para a prova de Matemática, a professora Maria utilizou questões que envolviam outros conteúdos da matéria. Entre eles, encontravam-se os que eram sobre processos multiplicativos, apresentados aos alunos em forma de problemas propostos por ela.
Questão: Rafael foi ao supermercado e comprou 5 latinhas de refrigerante de 350 ml. Quantos mililitros de refrigerante Rafael comprou?
O aluno Paulo disse: “professora me lembrei da aula dos vasilhames”, referindo-se às aulas de medida de capacidade que havia acontecido na sala e armou em seu caderno a operação: $350 \times 5 =$ _____. Para chegar ao resultado, utilizou como auxílio para a resolução as seguintes anotações: $350 \times 1 = 350$ $350 \times 2 = 350 + 350 = 700$ $350 \times 3 = 350 + 350 + 350 = 1.050$

$$350 \times 4 = 350 + 350 + 350 + 350 = 1.400$$
$$350 \times 5 = 350 + 350 + 350 + 350 + 350 = 1.750$$

Chegando ao resultado de 1.750.

Fonte: Diário de campo.

Cena 5: Comprovando a operação II

Durante atividade de revisão, a professora Maria propôs (anotando no quadro) o seguinte problema: na festa de Carmem, Lúcia tomou 4 copos de 200 ml de guaraná. Quantos mililitros de guaraná Carmem tomou?

A aluna Marília foi ao quadro resolver a questão.

Escreveu

$$\begin{array}{r} 200 \\ \text{X}4 \\ \hline 800 \end{array} \qquad 200 + 200 + 200 + 200 = 800$$

Fonte: Diário de campo.

Cena 6: Comprovando a operação III

A professora Maria problematizou oralmente a seguinte questão: “Quantos copos cheios de 200 ml formam 2 litros? É necessário dividir ou ir somando para achar o resultado?”

O aluno Lua respondeu no caderno:

$$\begin{array}{ll} 2.000 & \div\ 200 \\ -200 & X10 \\ \hline 0 & \end{array}$$

$$200 + 200 + 200 + 200 + 200 = 1.000$$
$$1.000 + 1.000 = 2.000$$

Fonte: Diário de campo.

As cenas apresentadas neste bloco (4, 5 e 6), são exemplos de isomorfismos de medidas de primeira classe (multiplicação).

Na cena 4, o aluno Paulo fez um esquema que associava a multiplicação à adição reiterada por partes. Na cena 5, a aluna Marília fez uma adição reiterada direta. Já na cena 6, o aluno Lua fez o procedimento em duas partes: na primeira com uma adição reiterada; na segunda, associando esse procedimento à compreensão de dobro.

No caso da cena 6, o aluno Lua se valeu de um conhecimento prévio importante na compreensão do problema proposto, quando transformou 2 litros em 2.000 mililitros, igualando as grandezas e possibilitando a realização do cálculo.

Nas cenas 4, 5 e 6, os 3 (três) alunos estavam revisando conteúdos já estudados no ambiente da sala de aula, o que os levou a realizarem o cálculo do algoritmo da multiplicação sem apresentarem grandes dificuldades. O que nos chamou a atenção foi o fato de que, nos três casos, mesmo sem apresentarem dificuldades, os alunos sentiram a necessidade de provarem para eles mesmos se haviam calculado corretamente. Isso os levou a fazer, o que, segundo Vergnaud (2009), é fazer uso de invariantes operatórios utilizando diferentes esquemas de representação.

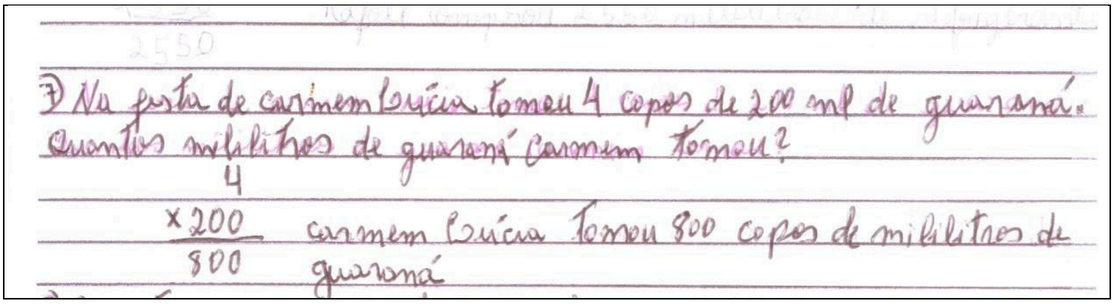
As várias representações realizadas pelos alunos os auxiliaram na compreensão do operador função que, segundo Vergnaud (2009), permite que o aluno avance no seu raciocínio passando de uma categoria à outra (multiplicação pela relação). Isso pode ser demonstrado, como no caso da cena 4, da seguinte forma:

Refrigerantes	mililitros (ml)
1 →	350
5 →	x

A observação direta da sala de aula, durante a execução desta atividade, permitiu-me verificar que os alunos se dividiram em três grupos. O primeiro grupo foi o que acompanhou os exemplos apresentados, formado pelos alunos que primeiro realizaram o cálculo do algoritmo direto; em seguinte, provaram seus cálculos utilizando adição reiterada. O segundo grupo foi formado pelos alunos que fizeram apenas o cálculo do algoritmo direto. O terceiro e último grupo (cerca de 20% da turma) não conseguiram realizar o cálculo do algoritmo direto. Esse último grupo se subdividiu quando parte dele tentou realizar o processo por adição reiterada e conseguiu, a outra parte, mesmo tentando por adição, necessitou aguardar a explicação da professora no quadro.

Retornando ao exemplo descrito na cena 5, ao analisarmos o RC do aluno Paulo, podemos perceber que ele faz parte do grupo dos alunos que possui dificuldade em operar com as grandezas, mesmo no caso das discretas.

Observe o recorte a seguir:


7) Na festa de carmem Lúcia tomou 4 copos de 200 ml de guaraná.
Quantos mililitros de guaraná Carmem tomou?

4
x200
800

carmem Lúcia Tomou 800 copos de mililitros de guaraná

Figura 2 – Registro do aluno no caderno

Fonte: RC de Paulo do 5º ano.

Este RC mostra a resolução de Paulo dada ao mesmo problema descrito na cena 5, a partir da qual podemos verificar que o aluno fez uma relação equivocada das grandezas discretas, colocando com multiplicador a grandeza 200 ml de guaraná e como multiplicando a grandeza 4 copos, alterando totalmente o produto da multiplicação. O que deveria apresentar-se em mililitros (800 ml) transformou-se em copos de guaraná. Ainda na descrição do resultado encontrado, o aluno não se deu conta de que o resultado da operação não produzia um sentido prático que pudesse se efetivar na vida cotidiana (completamente dissociado), pois nenhuma pessoa consegue tomar 800 copos de refrigerante durante uma festa.

A forma correta de organizar o processo multiplicativo em questão pode ser representado da seguinte forma:

Copos	mililitros (ml)
1 →	200
4 →	x

O aluno deveria ter sido capaz de relacionar a grandeza 200 ml à quantidade de copos que lhe foi dada (a medida) para buscar descobrir o valor em ml, que é o que não se sabe (a incógnita). Será que o aluno não conseguiu fazer essa relação por se tratar de um problema construído por outro? Será que as estratégias metodológicas utilizadas em sala de aula não foram suficientes para instigar o aluno a pensar no sentido e problematizar a questão?

Acredito que o aluno não tenha dado a devida atenção ou não possuía pré-requisitos necessários para operar com a situação, visto que a professora, além de dar explicações orais repetidas vezes sobre as grandezas com as quais iriam operar, também fez demonstrações práticas com copos e refrigerantes em sala de aula, pode ser considerada uma boa estratégia metodológica e com usos de recursos apropriados para a problematização da questão.

Também podemos comprovar que, em aulas anteriores, a professora Maria apresentou aos alunos a teoria sobre os termos da multiplicação, como vemos no recorte a seguir:

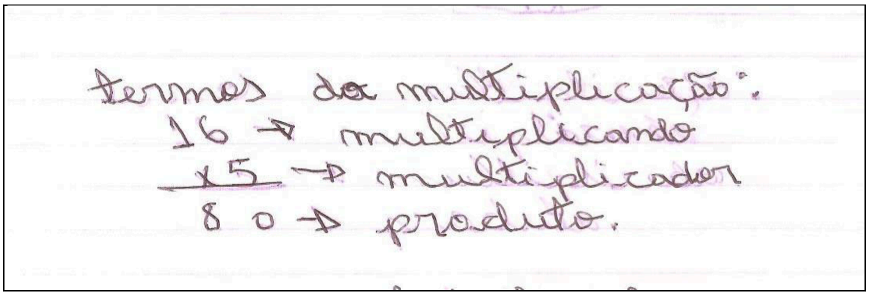


Figura 3 - Registro do aluno no caderno

Fonte: RC de Júlio do 5º ano.

Também constatamos que, em alguns blocos de exercícos utilizados em sala de aula, existia a presença de questões relacionadas a esses estudos e que isso não foi feito de forma isolada, mas em várias aulas. Foi inclusive anotado pelo próprio aluno Paulo em seu caderno, confirmando que ele recebeu orientações acerca deste assunto, conforme exemplificado no recorte a seguir:

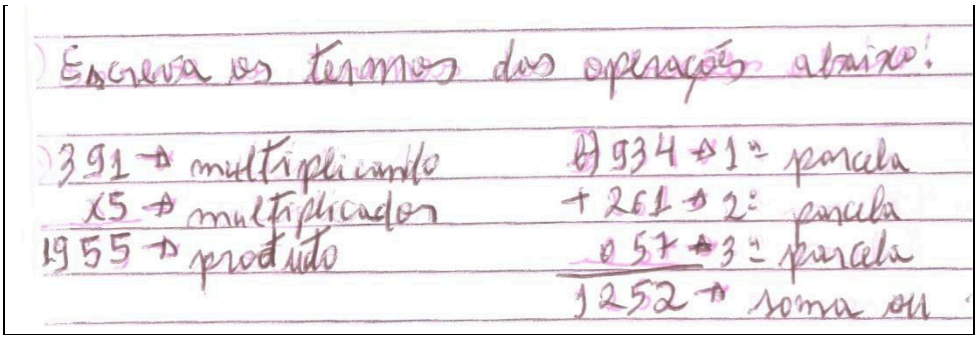


Figura 4 - Registro do aluno no caderno

Fonte: RC de Paulo do 5º ano.

Mesmo tendo tido oportunidade de assistir às aulas com demonstração e ter recebido orientações teóricas sobre a posição das grandezas na realização do cálculo do algoritmo da multiplicação, o aluno não conseguiu transpor esses conceitos para uma problematização real em sala de aula.

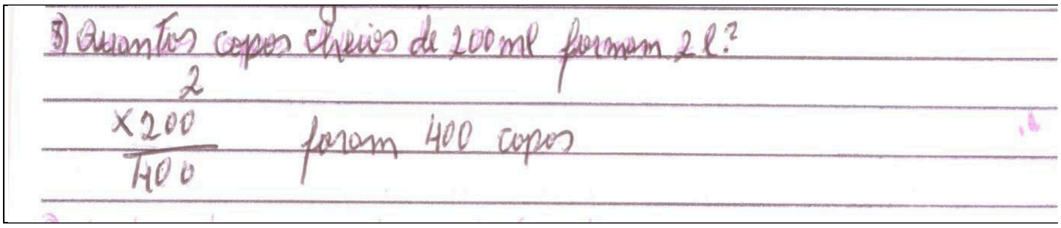


Figura 5 - Registro do aluno no caderno

Fonte: RC de Paulo do 5º ano.

Quando analisamos o registro do mesmo aluno da atividade descrita na cena 6, que foi realizada pelo aluno Lua sem apresentar dificuldades, verificamos um agravamento do problema, devido ao fato de a resolução em questão exigir do aluno um conhecimento prévio da relação existente entre as grandezas litro (l) e mililitro (ml) presentes na questão.

Tratando de contextualização, reiteramos que a estratégia metodológica utilizada pela professora se valeu de recursos utilizados no cotidiano dos alunos (garrafa pet de refrigerante de 2 litros e copos descartáveis de 200 mililitros). Consideramos um facilitador da compreensão dos alunos.

Com isso, o aluno, além de fazer a inversão já realizada na questão anterior, tomando a grandeza mililitros como multiplicador e a grandeza litros como multiplicando, ele não conseguiu transformar 2 litros em 2.000 ml e obteve novamente um resultado totalmente incompatível com a realidade, tendo em vista que o líquido (conteúdo) de 400 copos não pode jamais caber num recipiente de 2 litros. Mesmo assim, o aluno não foi capaz de questionar o resultado encontrado e registrou em seu caderno como resposta “foram 400 copos”(RC de Paulo).

Cena 7: Resolvendo problemas propostos I

Durante a aula de Matemática, a professora Maria propôs um trabalho utilizando encartes de dois supermercados diferentes e de uma loja de departamentos. Inicialmente, ela construiu alguns problemas baseados num dos encartes de supermercado, utilizando a seção de eletro-eletrônicos.
Problema construído pela professora (escrito no quadro): Como ficará a prestação por mês, da compra de um televisor digital de 50 polegadas que custa R$ 3.225,00 e foi dividida em 5 prestações?
Os alunos acompanharam, distribuídos em grupos de 4 (quatro) alunos e algumas duplas, no encarte e fizeram suas tentativas de resolução.

Em seguida, a professora convidou o aluno Rogério para responder o problema no quadro. Ele respondeu da seguinte forma:

$$\begin{array}{ll} 3.225 & \div 5 \\ \ \ 22 & \ \ 645 \\ \ \ \ 25 & \\ \ \ \ (00) & \end{array}$$

O aluno conseguiu realizar a divisão muito rapidamente.

Em seguida, a professora Maria demonstrou outra maneira de resolver a operação utilizando desenhos de 5 bonecos relacionando a cada um o algarismo 645.

☺ ☺ ☺ ☺ ☺

645 645 645 645 645

Após a demonstração da professora, o aluno Rogério fez a seguinte operação: $645 + 645 + 645 + 645 + 645 = 3.225$.

Fonte: Diário de campo.

Cena 8: Resolvendo problemas propostos II

A professora Maria mostrou para a turma uma bandeja de carne de 1Kg no encarte do supermercado e lançou um questionamento: “Se 1 Kg de carne custa R$ 11,50, quanto custarão 2 Kg dessa mesma mercadoria?”

A aluna Mia foi desafiada a vir ao quadro. A referida aluna chegou ao resultado de R$ 23,00 da seguinte forma:

$$\begin{array}{l} 11{,}50\ + \\ \underline{11{,}50} \\ 23{,}00 \end{array}$$

Observando os demais alunos, verifiquei que alguns tiveram dificuldades por se tratar de uma multiplicação envolvendo números decimais.

Em seguida, a professora Maria demonstrou a operação e trouxe informações sobre a função da vírgula e organização do cálculo da seguinte forma:

$$\begin{array}{r} 11{,}50 \\ \underline{x2} \\ 23{,}00 \end{array}$$

Fonte: Diário de campo.

Cena 9: Resolvendo problemas propostos III

Observando os encartes, a professora Maria apontou um produto em promoção. Se tratava de uma caixa de bombons no valor unitário de R$ 3,99. Em seguida propôs aos alunos (que se encontravam em dupla) que encontrassem o valor que eles gastariam se fossem comprar 3 (três) caixas dos referidos bombons.
Observei as tentativas dos alunos da dupla Paulo Guerra e Adrielly.,
Inicialmente, o aluno Paulo Guerra propôs à colega arredondar para R$ 4,00 para "ficar mais fácil de resolver"
Em seguida, eles resolveram multiplicar do jeito que estava. E registraram no caderno: 3,99 X3 11,97

Fonte: Diário de campo.

A cena 7 é um exemplo de isomorfismo de medidas por divisão, que, segundo Vergnaud (2009) é uma situação na qual é necessário encontrar o valor unitário para se conhecer o elo de correspondência entre duas grandezas de natureza diferente, no caso da cena em questão essas grandezas relacionavam-se à prestação e ao valor em reais.

Nesse caso da cena 7, o aluno precisa descobrir o valor da prestação (unitário) e tem que fazê-lo relacionando o valor total de R$ 3.225,00 à quantidade de prestações (5). O curioso é que, após ter realizado a divisão, ao invés de proceder a uma multiplicação do quociente pelo divisor para obter o dividendo, o aluno simplesmente somou as parcelas utilizando a adição reiterada.

A professora, percebendo que o aluno não conseguia realizar a operação inversa e fazer a relação-operador inverso $(\times\ e\ \div / \div\ e\ \times)$, fez uma demonstração utilizando a correspondência um-a-muitos que usa a representação simbólica por meio de desenho ou diagrama, visto que a criança não sabia ainda coordenar os esquemas de ação que eram necessários para aquela operação. Segundo Nunes (2005), elas podem se dar por meio de solução direta ou mediada pela contagem, sendo que "ambos os raciocínios são baseados na correspondência" (NUNES, 2005, p. 87). Esses são esquemas de ação muito utilizados pelas crianças quando estão resolvendo problemas de multiplicação.

Já a cena 8 é um exemplo de isomorfismo de medidas por multiplicação que, para Vergnaud (2009), consiste em uma situação-problema que envolve quatro termos que já se encontram explícitos na situação.

Os dois exemplos acima são situações envolvendo grandezas contínuas; denominam uma situação que envolve números decimais. O curioso no exemplo é que, após ter demonstrado que possuía total domínio do algoritmo da divisão e de realizar a operação de forma rápida, o aluno não conseguiu formular a operação inversa (algoritmo da multiplicação). Nesse momento, a professora fez uma intervenção que podemos denominar de "auxílio de um adulto" no processo de aprendizagem da criança. Essa é uma atitude recomendada por Vergnaud (2008), quando indica que deve haver intervenção e que os professores devem "propor situações que as crianças não sabem resolver para fazer evoluir em seus conhecimentos" (VERGNAUD, 2008, p.2). Igualmente Vygotsky (2008) a recomenda, quando defende que o resultado desejável é que a criança aprenda na escola. Aponta, então, que a intervenção do professor e demais colegas atua na zona de desenvolvimento proximal dos alunos. Isso faz com que ele seja estimulado, provocando avanços que poderiam não existir sem essa intervenção.

Ainda sobre a cena 8, a dificuldade da aluna Mia, em realizar a operação direto pelo algoritmo da multiplicação (x 2), demonstra uma dificuldade em fazer o que Vergnaud (2009) nomeia de análise escalar, que faz com que a criança tenha uma visão direta do operador inverso.

A cena 9 identifica-se com a cena 8, por se tratar também de um Isomorfismo de medidas de primeira classe e se aproxima de todas as cenas deste bloco por operarem com grandes contínuas. Nessa última cena, os alunos da dupla observada não apresentavam dificuldade no treino do algoritmo da multiplicação, mas, ao se colocarem frente a uma situação que operava com grandeza contínua (3,99), pensaram em transformá-la em uma grandeza discreta para melhor operar com ela. Vale ressaltar que pude perceber que não se tratava de um escape para realizar uma operação que se apresentava como dificuldade para a dupla, mas eles compreendiam que obteriam um resultado mais rápido adicionando 0,01 à quantidade inicial e retirando 0,03 da incógnita depois de revelado o resultado. Demonstraram um conceito mais avançado de multiplicação.

Cena 10: Construindo situações-problema

A aluna Mariana estava reunida em grupo e propôs a construção do seguinte problema: qual o preço de um esmalte que foi comprado numa cartela com 5 unidade de esmaltes que custou R$ 16,99.
Mariana registrou em seu caderno: : $16{,}99 \div 5$ 15 3,39 19 49 (4)

Fonte: Diário de campo.

A cena 10 é um exemplo de isomorfismo de medidas de segunda classe, em que o estudante busca encontrar o valor unitário através de uma divisão. Para isto a aluna Sophia dividiu 16,99 (uma grandeza contínua) por 5 para encontrar o valor unitário em reais de um esmalte. Nesse exemplo, há também a representação da relação vertical de baixo para cima. O operador ÷ 5 é sem dimensão (escalar) e reproduz na coluna da direita o que se passa na esquerda, o operador ÷ 5 é o inverso de x 5 que se faz passar de 1 esmalte para 5 esmaltes.

Cena 11: Dominó de multiplicação I

A professora Maria propôs uma atividade de jogos em grupo com dominó de multiplicação. Distribuindo a turma do 5º ano em grupo de 4 componentes cada.
O grupo da aluna Sophia foi o único ficar com 3 componentes. Como eles já conheciam a regra do jogo de dominó, ao receber o material, perceberam que não poderiam ficar com 7 peças para cada um, como de costume.
A aluna Sophia levantou a hipótese de que poderiam ser 9 peças para cada jogador. Em seguida, comprovou com os seguintes cálculos: $9 \times 3 = 27$ e $28 - 1 = 27$.
Sophia distribuiu as peças de acordo com a quantidade de pessoas ficando 9 peças para cada colega e isolando 1. Logo, ela relatou para os demais colegas que 28 – 1 = 27 e que dividido por 3 é igual a 9.

Fonte: Diário de campo.

Nesta cena (11), há um exemplo de isomorfismo de medidas de segunda classe, como o apresentado na cena 10, diferenciando-se apenas por se tratar de processo que envolve grandezas discretas, em que encontramos uma situação criada pelas crianças para resolver uma situação que se apresentou para elas no próprio contexto da sala de aula. Isso as levou a pensar em uma maneira de dar o mesmo número de peças para cada jogador que fazia parte do grupo, que naquele momento não se apresentava, como de costume, causando o que Vergnaud (2008) classifica como processo de desestabilização. Percebe-se também que Sophia faz a inversão do operador $\div 3$ para $\times 3$, pois ela mesma comenta que $27 \div 3 = 9$ e $9 \times 3 = 27$. Observa-se que, antes mesmo de o grupo fazer as operações de multiplicação do jogo, eles já estão diante de um ambiente favorável à prática dos processos multiplicativos e utilizam mais de uma operação matemática para chegarem à resolução do problema.

Nas últimas duas cenas descritas, vimos a estratégia metodológica da resolução de problemas de fato proporcionar ao grupo de alunos a oportunidade de "pensar por si mesmo, levantando hipóteses, testando-as, tirando conclusões e até discutindo-as com os colegas" (MENDES, 2008, p. 28). Essa postura se diferencia da utilização de problemas propostos em livros didáticos ou pela figura do professor de forma descontextualizada e fora do universo dos alunos, simplesmente utilizando o problema como recurso.

A oportunidade dada pela professora Maria se aproxima das orientações dados por Vergnaud (2008), quando afirma que a sua teoria insiste na utilização da resolução de problemas em Matemática. Mostra que os professores devem fazer propostas de situações corriqueiras aos alunos que estão aprendendo, mas não podem perder de vista a sistematização dessas situações.

Esse pensamento também é corroborado por estudos sobre tendências metodológicas no ensino de Matemática no Brasil, que remontam a estudos de Polya, (apud MENDES, 2008) e elencam evidenciados no desenvolvimento da capacidade do aluno.

> - Produzir conclusões lógicas sobre o problema resolvido;
> - Usar modelos, fatos conhecidos, propriedades e relações matemáticas para explicar o pensamento;
> - Justificar as suas respostas e os seus processos de resolução;
> - Usar regularidades e relações para analisar situações matemáticas;
> - Compreender o sentido da matemática em contexto sociocultural e escolar. (MENDES, 2008, pp. 29-30)

Destacamos que, nos exemplos dados nos casos, os alunos necessitaram confrontar-se com os problemas propostos, utilizando-se de propriedades e relações matemáticas que já conheciam como pré-requisitos para explicar os seus pensamentos e produziram uma resposta lógica que eles necessitavam para o momento, causando aproximação com o seu contexto sociocultural e entendendo o sentido da Matemática.

Cena 12: Dominó de multiplicação II

A professora Maria aproximou-se do grupo e, pegando uma peça do jogo de dominó,perguntou: quanto é 5×5 ?
Para se chegar ao resultado, Maria Eduarda registrou no caderno da seguinte maneira: $5 + 5 + 5 + 5 + 5 = 25$

Fonte: Diário de campo.

Cena 13: Dominó de multiplicação III

A professora Maria passou pelos grupos observando as jogadas dos alunos e questionando se os resultados estavam corretos.
Os alunos Mário e Valéria protagonizaram uma discussão interessante sobre o resultado da operação $6 \times 5 =$?
O aluno Mário insistia na resposta 48, mas Valéria não concordou e provou para o colega que $6 \times 5 = 30$ e para confirmar disse: “é só somar $6+6+6+6+6 = 30$”, comprovando que estava certa.

Fonte: Diário de campo.

As cenas 12 e 13 ocorreram durante a utilização do jogo de dominó multiplicativo na sala de aula, onde os alunos trabalharam em grupo.

Os dois exemplos são de isomorfismos de primeira classe (multiplicação) e em ambos os casos os alunos procuraram apoiar-se na adição reiterada para comprovar as suas hipóteses e confrontá-las com as opiniões dos colegas de grupo, especialmente quando essas opiniões eram opostas e necessitavam de uma comprovação direta.

Vale registrar que a professora, ao identificar dúvidas persistentes nos grupos e a presença de alunos que ainda não tinham domínio do algoritmo da multiplicação, permitiu que eles, após as discussões em grupo e o levantamento de hipóteses, conferissem as respostas encontradas da tabela de multiplicação de suas tabuadas.

A análise que fazemos da utilização do jogo de multiplicação, na aula de Matemática pela professora Maria, aponta para o uso do jogo apenas como recurso didático e não como estratégia metodológica de ensino, pois a intenção demonstrada pela professora era apenas de levar os alunos a treinarem a tabuada de multiplicação, treinarem o cálculo do algoritmo de forma direta.

A perspectiva adotada por ela não levou ao uso ordenado e com proposta de sequenciamento do jogo no ambiente da sala de aula. Durante o período que estivemos observando as aulas da turma, em apenas uma, a professora lançou mão desse recurso de ensino.

Esse uso se diferencia da postura defendida por pesquisadores que apontam a necessidade de fazer do jogo uma estratégia metodológica, utilizando-os de forma sistemática e contínua no ambiente da sala de aula. Kamii & Declark (1994, p. 228) defendem:“os cinco aspectos sequenciais dos jogos são: escolhê-los, introduzi-los, jogá-los, terminá-los e avaliar seus resultados”.

Quando detalham esee pensamento, Kamii e Delcark deixam claro que essa sequenciação não é uma experiência para ser vivida em momentos esporádicos em sala. Ainda mostram que somente no momento da introdução dos jogos, já estão previstos vários procedimentos que devem ser vividos em momentos distintos, tais como: jogar com poucas crianças para fazer demonstração; jogar com um grupo de crianças enquanto os demais são orientados a aprender com o que estão vendo; jogar em todos os grupos pequenos com os alunos; mostrar o jogo para as crianças e questionar a necessidade de explicação de suas regras e utilização.

Cena 14: Dominó de multiplicação IV

A professora Maria continuava a passar nos grupos para observar o comportamento cognitivo dos alunos.
O grupo em que estava o aluno Rogério criou uma regra nova, que propunha que quem tivesse na mão a peça com o resultado da operação colocada para ser multiplicada poderia jogar independentemente de ser ou não a sua vez.
Como um exemplo das perguntas realizadas pelas crianças no dominó de multiplicação que se encaixava com a nova regra temos: $6 \times 8 = 48$ e $7 \times 6 = 42$, dentre outras. Neste momento o aluno que detinha a ficha com a resposta jogava independente da ordem.

Fonte: Diário de campo.

Cena 15: Dominó de multiplicação V

O grupo de Pietra foi observado pela professora Maria, que percebeu que os alunos estavam em dúvidas quanto à multiplicação por 1 e 0.
Ela pegou em suas mãos duas peças do dominó e pediu que eles calculassem o resultado. Nas peças continham as operações: 4×0 e 4×1 .
A aluna Pietra, em alguns momentos, estava realizando as operações utilizando como apoio a contagem nos dedos.
Alguns alunos estavam errando os resultados quando multiplicavam por 0 ou pelo valor unitário.

Fonte: Diário de campo.

As cenas descritas como 14 e 15 se deram durante a atividade com jogos de dominó e, apesar de serem exemplo com as mesmas características dos anteriores (isomorfismos de medidas de primeira classe), chamaram-nos a atenção por dois motivos. Primeiro pelo fato de que, na cena 14, o aluno Rogério sentiu a necessidade de propor aos colegas uma nova regra para jogar. Essa nova regra deu mais agilidade às jogadas dentro do grupo, pois os alunos tinham que confrontar mais rapidamente todos os resultados presentes nas peças que estavam em seu poder para poderem pleitear o direito de jogar naquele momento.

O segundo foi a dúvida levantada pela grupo da aluna Pietra, com relação à operação envolvendo o 0 (zero) e o fato de que, para os alunos que ainda possuem dificuldades elementares para realizarem operações simples de multiplicação não é muito comum o apoio com contagem nos dedos das mãos, mas pela nossa experiência em sala de aula com crianças dos anos iniciais do EF esse é um recurso mais usado por elas para desenvolverem processos aditivos. Nesse caso específico, mesmo a aluna dispondo de papel para anotações, ela utilizou as mãos apenas para realizar uma representação visual da operação que aparecia no dominó.

Os grupos de crianças em idade escolar geralmente são heterogêneos quanto ao conhecimento, e isso não era diferente na turma pesquisada. Por isso, algumas crianças mais avançadas nos conhecimentos matemáticos, auxiliavam e contribuíam para o desenvolvimento das outras. Assim, não é só o adulto (na figura do professor), com as suas experiências, que será mediador da criança, mas os seus colegas poderão trocar ideias e realizar a mediação.

As crianças conseguem, nas situações informais de aprendizado, utilizar as interações sociais do dia a dia para aprender, criar e transformar regras de jogos, caminhos diversos para se chegar aos resultados de problemas. Esta compreensão voltada para o ambiente escolar é de grande valor para entender o que ocorre durante os processos de aprendizado e desenvolvimento, foi o que ocorreu no caso descrito na cena 14.

Cena 16: Algoritmo da Multiplicação

A professora Maria propôs os seguintes cálculos no quadro: 836910 e 17 × 3 × 5 --------------- --------
Ela informou aos alunos: “podem consultar a tabuada”.
O aluno Leonel disse: “vou fazer de cabeça”, e a aluna Roberta disse: “vou pela tabuada”. Já a aluna Patrícia não utilizou nem o recurso da consulta à tabuada, nem a contagem nos dedos.

Fonte: Diário de campo.

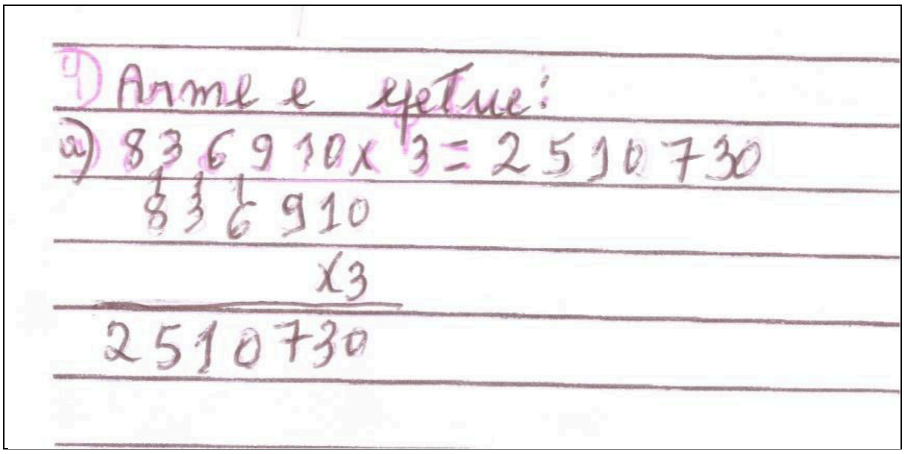


Figura 6 - Registro do aluno no caderno

Fonte: RC de Paulo do 5º ano.

A mesma questão proposta pela professora Maria foi também registrada pelo aluno Paulo em seu caderno, que, quando da resolução não necessitou de se apoiar em recursos auxiliares e demonstrou desenvoltura da resolução de cálculo direto do algoritmo da multiplicação.

Percebam que, na hora de registrar a mudança de classe no sistema de numeração decimal, sobre os números 6, 3 e 8, o aluno colocou apenas uma marca com um traço, não necessitando nem registrar o número para acrescentar na operação seguinte, mesmo assim conseguiu chegar ao resultado correto.

Comprovamos que a sua facilidade era constante e foi verificada em outras passagens dos seus registros no caderno.

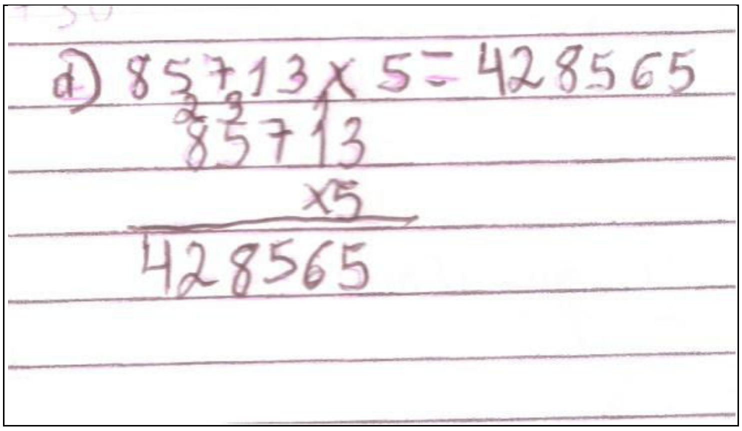


Figura 7 - Registro do aluno no caderno

Fonte: RC de Paulo do 5º ano.

Vale registrar que este é o mesmo aluno, a partir do qual apresentamos os registros nas cenas 5 e 6, que apresentou dificuldade em operar com grandezas discretas em um problema considerado simples, por não ter construído uma conceitualização de gradezas.

Cena 17: Operação inversa

A professora Maria colocou no quadro a seguinte operação: $425 \ \div 5$		
A aluna Mayane registrou em seu caderno:	$425 \div 5$ $\underline{40}$ 85 025 $\underline{\ 25}$ 00	$5 \times 1 = 5$ $5 \times 2 = 10$ $5 \times 3 = 15$ $5 \times 4 = 20$ $5 \times 5 = 25$ $5 \times 6 = 30$ $5 \times 7 = 35$ $5 \times 8 = 40$
Mas, para conseguir realizar a operação de divisão, a aluna resolveu fazer toda a tabuada de $\times$ 5 ao lado, até chegar no número que precisava multiplicar para fazer a operação inversa.		

Fonte: Diário de campo.

O treino direto do algoritmo da multiplicação e da divisão é uma prática muito comum nas escolas de EF (o famoso “arme e efetue”) e estava muito presente nas aulas de Matemática observadas, como podemos ver no seguinte recorte:

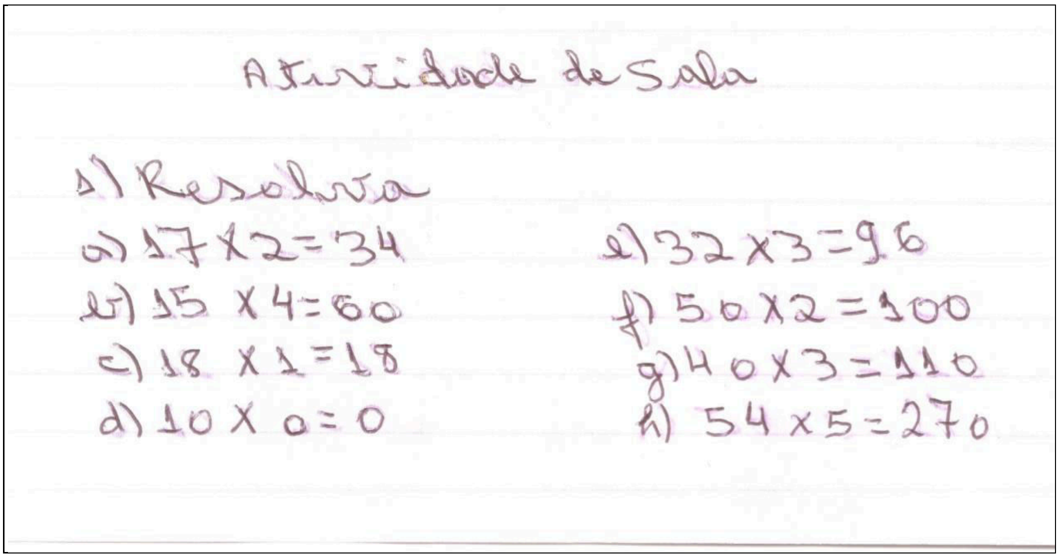


Figura 8 - Registro do aluno no caderno

Fonte: RC de Júlio 5º ano.

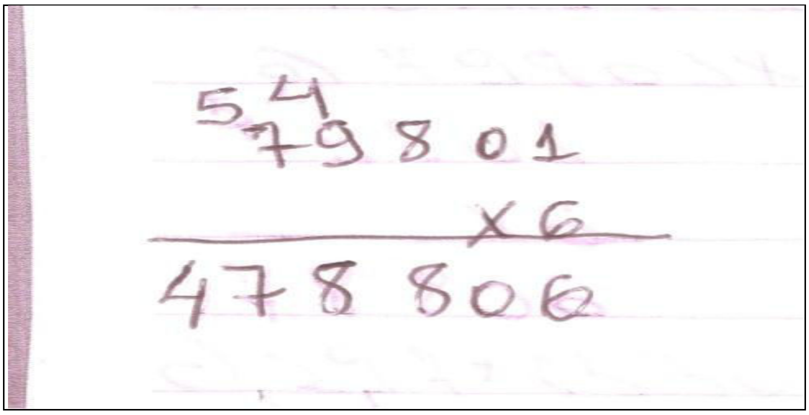


Figura 9 - Registro do aluno no caderno

Fonte: RC de Júlio 5º ano.

Nesse caso, tanto se operando com números compostos apenas por unidades e dezenas, como com número compostos por milhares.

As cenas 16 e 17, exemplos de isomorfismos de primeira e segunda classe respectivamente, bem como os exemplos apresentados nos RC dos alunos, são exemplos de operações matemáticas totalmente desvinculadas da realidade. Com efeito, não foram apresentadas aos alunos dentro de um contexto que pudesse ser problematizado, portanto não produzem nenhum sentido para os alunos.

Consoante Vergnaud (2008, p.2): “[...] o problema é que a escola valoriza demais os símbolos e pouco a realidade. Os alunos não veem utilidade naquilo e pensam: ‘Isso não me interessa. É abstrato e não serve para nada' e isso gera o entendimento de que a Matemática é difícil e de que as pessoas não gostam dela".

Para os alunos que já apresentavam o domínio do algoritmo em questão, esse tipo de atividade não representava nenhuma dificuldade, mas também não era motivador nem desafiador. Já para os demais, estarem expostos a cálculos muito longos e desvinculados de um problema se tornava uma tarefa cansativa. Tememos que, até, limitadora dos seus futuros avanços nos estudos de Matemática.

Cena 18: Como você fez? I[28]

A professora Maria propôs no quadro a resolução de um probleminha.
Após registrar em seu caderno, o aluno Luiz vai mostrar ao pesquisador qual o procedimento que ele utilizou para fazer a multiplicação e chegar à divisão.
P= "Como você conseguiu?"
A1[29]= "Eu vi o que mais se aproximava, aí eu pensei, coloquei vezes 2 (x2) e fui "botando" até chegar ao resultado 26".
P= "Vá dizendo em números como foi que você fez isso". Perguntou ao aluno Rogério.
A 2 [30]= Eu tenho que dizer o que eu fiz e como foi?
P = É, como você foi pensando e fazendo?
A2= "Aqui (ao lado[31]), eu tive que fazer a tabuada, aí eu dividi o número (referindo-se ao número 57), aí botei aqui (referindo ao 2 colocado no quociente), aí diminuí (referindo-se a $57 - 44$) e aí deu esse resultado".
P= Vá dizendo em números, como foi que você fez isso.
A2 = Aí eu peguei 22 dividido por esse (referindo-se ao 132).
P = Esse quem? Qual é o número?
A2 = 132
P = Certo, deu...
A2 = Eu dividi, ai eu botei 7 – 4 que dá 3 e 5 – 1... ô, 5 – 4 que deu 1, ai eu abaixei o 2.
P = Deu que número?
A2 = Deu 132
P = Você dividiu esse resultado por quanto?
A2 = Por 22
P = Certo e deu quanto?
A2 = Deu 2.
P = De novo?
A2 = Não, aí deu 130 e ...
P = Não deu 132?
A2 = Agora tá difícil.
P = Você acha que está difícil, mas se você olhar... você não acha que a sua resposta

[28] Nas cenas 18 e 19 (referentes a conversas gravadas) as nomenclaturas utilizadas são: Pesquisador (P) e aluno (A).
[29] A1: aluno Luiz.
[30] A2: Aluno Rogério.
[31] Termos entre parênteses fazem parte da explicação do pesquisador para melhor compreensão das falas.

está certa, sim ou não?
A2 = Está.
P = Como foi que deu zero no resto?
A2 = Eu fiz aqui, certo... não, fiz 22 x 7... 22 x 6.
P = Deu quanto?
A2 = 132
P = E no quociente?
A2 = 26.
O pesquisador pergunta a mais um aluno.
P = Como você fez?
A3[32] = “Foi normal, eu fui calculando nos dedos”.
P = Como?
A3 = “Que nem todo menino faz, por exemplo, faz assim (enquanto falava demonstrava através da adição reiterada), daí deu 22 toda hora, aí foi dando até chegar no certo (no número que o aluno queria chegar), aí fui ‘botando’ e continuando” (ele se refere a fazer a conta $22 + 22 = 44 + 22 = 66 + 22 = 88 + 22 = 110 + 22 = 132$.

Fonte: Conversas gravadas pelo pesquisador.

A conversa gravada descrita acima, ocorreu entre o pesquisador e três alunos (Luiz, Rogério e Paulo) e também foi vista pelo pesquisador no registro do caderno de um deles (Paulo).

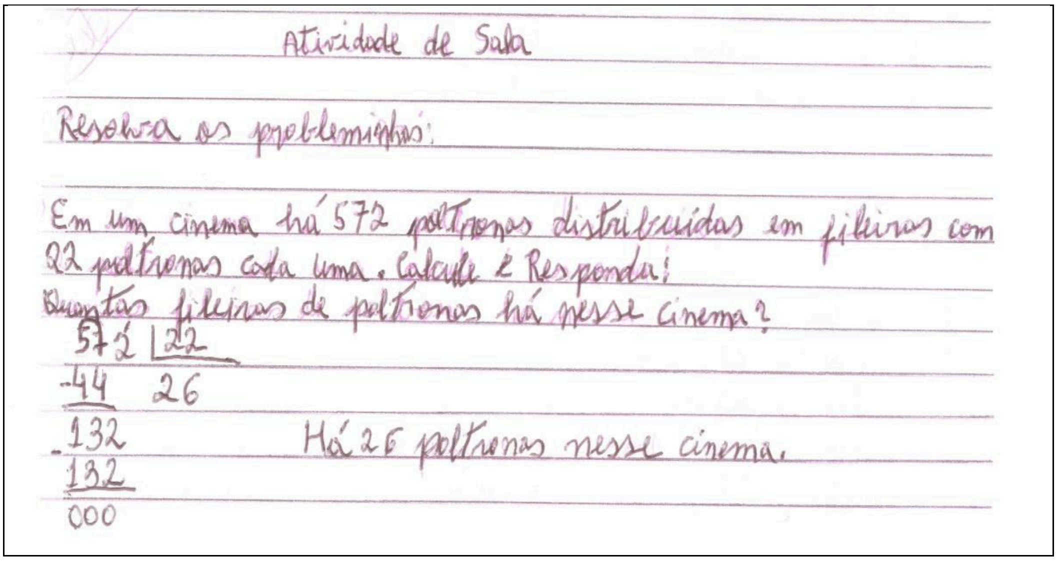


Figura 10 - Registro do aluno no caderno

Fonte: RC de Paulo do 5º ano.

[32] A3: Aluno Paulo.

Cena 19: Como você fez? II

A professora Maria propôs o seguinte problema para ser resolvido no caderno: dona Joana comprou 9 camisetas iguais e gastou R$ 126,00. Dona Rita comprou 5 dessas camisetas. Quanto ela gastou?
P = Estou com a aluna Sophia que vai me dizer como chegou ao resultado do problema proposto.
A4[33] = "Aí, eu "botei" 1 deu 9, 1 que tira 9 não dá, peguei emprestado junto com 1, aí deu 12 que tira 9 deu 3, aí eu abaixei o 6, aí ficou 36, aqui vai a 4, aí 6 que tira 6 dá 0 (zero) e 3 que tira 3 dá nada, aí o total ficou 14".
P = Cada camiseta?
A4 = Cada camiseta.
P = Mas Rita queria 5, como a gente chegou nesse resultado?
A4 = Bom... chegou ao resultado assim, vou fazer tudo de novo. Aí, eu peguei 14 ("como é") 5 x 4, aí eu "botei" 20, "botei" 21, aí o senhor ajudou a consertar, aí eu "botei" 20, ai eu "botei" 5 x 1, aí "botei" 7.
P = Que deu quanto?
A4 = 70
P = Que é o valor que quem vai pagar?
A4 = Dona Rita.
P = Por quantas camisetas?
A4 = Por 9 camisetas.
P = 9 ou 5?
A4 = 5...5.
P = Achei legal uma coisa, por que você fez ao lado aquela tabuada?
A4 = Por que eu não sei muito matemática, aí eu fiz ao lado a tabuada.
P = Facilitou?
A4 = Muito (com um largo sorriso no rosto).
Agora o pesquisador fala com outra aluna sobre o mesmo problema.
A5[34] = Eu dividi 126 por 9, aí 9 x 9 (começou a rir, demonstrando insegurança), aí aqui deu 36. Eu dividi 126 por 9, aí 9 x 9 (começou a rir, demonstrando insegurança), aí aqui deu 36. Aí, eu peguei, baixei o 36 de novo, aí eu baixei o 6 (seis) aqui, nesse aqui, aí deu 36 que foi o 14.
P = Foi o resultado de que?
A5 = Das camisetas.
A5 = É.
P = De uma camiseta?
A5 = É.
P = Só que ela quer saber o valor de Dona Rita, ela quer saber quanto vai pagar por 5 delas, agora aí fazer o quê?
A5 = Aí e agora?
P = Se você tem o valor de uma camiseta e ela quer o valor de 5, o que você vai fazer, então?
A5 = É, como eu vou fazer?
P = âhã.

[33] A4: A aluna Sophia.
[34] A5: A aluna Ellen.

A5 = O quê?
P = Você é quem vai me dizer, você tem o valor de 1 (uma) camiseta que é 14 reais e dona Rita quer 5 camisetas, o que é que a gente vai fazer para chegar nesse resultado?
A5 = Pra dar 14?
P = Não, 14 já não é o valor de 1 (uma) camiseta...
A5 = Aí (começa a sorrir, um pouco nervosa), eu...aí meu Deus.
P = Pense aí e me diga.
A5 = Eu fui...aí!
P = Como você chegou ao 70? Você disse pra mim agora.
A5 = Aí...eu não sei não.
P = Não? Será que tem a ver com o 14 que era o valor de 1 (uma) camiseta?
A5 = Tem a ver com o 14.
P = Como?
A5 = Por 5, 14 x 5 que deu 70.

Fonte: Conversas gravadas pelo pesquisador.

O problema trabalhado na cena 18 é um exemplo de isomorfismo de medidas de segunda classe (de divisão). O cálculo envolvia uma divisão por um número com unidades e dezenas (22), e os alunos necessitaram apoiar-se nos mais diversos recursos para realizarem as operações matemáticas.

O aluno Luiz não sabia explicar o que tinha feito nas operações. Ao tentar explicar, falou que estava dividindo o divisor (22) pelo dividendo (572) e sentia dificuldade em fazer referência aos números em sua fala.

O aluno Rogério apoiou-se na tabuada de multiplicação (22x1, 22x2...), confundiu os números no procedimento de subtração, mas tinha a nítida certeza de que estava dividindo tudo por 22. O referido aluno errou a última multiplicação, chegando ao resultado 130, ao invés de 132. Mas, mesmo assim, colocou 0 (zero) no resto e disse que estava difícil de explicar.

Já o aluno Paulo disse que estava calculando com os dedos. Mas, na verdade, estava fazendo adição reiterada, acrescentando o número 22 aos resultados. Após concluir, retirou todos os registros de seu caderno.

Na cena 19, vimos que a primeira aluna não apresentou grandes dificuldades em realizar as operações e conseguiu explicar o que tinha feito. Mas, mesmo mostrando boa desenvoltura, necessitou apoiar-se na tabuada ao lado e disse que ela havia facilitado muito o processo. Já a segunda aluna apresentou muita dificuldade ao tentar explicar os procedimentos escolhidos por ela. Ao final da primeira operação (a de divisão), não sabia o que fazer com o resultado. Por mais que tentássemos orientar o seu pensamento, a relação do valor de uma camiseta com a quantidade de camisetas que desejava comprar não produzia sentido para ela.

Desenvolvemos aqui o que Vergnaud (apud MAGINA et. al, 2008) nos orienta acerca de que devemos realizar estudos sobre a forma como os alunos conduzem a sua aprendizagem. Podemos verificar vários alunos resolvendo um mesmo problema, buscando estratégias diferenciadas para apoiá-los em suas fragilidades. Ele ainda nos orienta a avaliar três aspectos: o erro e o acerto dos alunos, as estratégias utilizadas e a capacidade de o aluno escolher o melhor método. Realizando esse procedimento podemos acompanhar o raciocínio matemático do aluno em todas as etapas e buscar auxiliá-los no ponto específico em que apresentam dificuldade de construir seus conceitos.

Durante o lançamento da proposta da professora Maria, nesta aula, ela não se comportou como em outras aulas, quando explicou passo a passo os dados que apareciam no problema. Acreditamos que isso se constituiu em uma dificuldade para as crianças compreenderem o que estava sendo divido (as poltronas) entre quem (as fileiras). Ainda podemos perceber que as crianças elegeram alguns procedimentos de apoio por não possuírem total domínio do algoritmo da multiplicação, criando teoremas-em-ação para construírem um caminho para o desenvolvimento da multiplicação.

3.3. Entrevistas das professoras: as estratégias metodológicas para ensinar processos multiplicativos, a partir das suas falas

Durante a realização das observações no campo de pesquisa, percebemos que as professoras canalizavam esforços para desenvolverem estratégias metodológicas diversificadas no trabalho com as crianças. Utilizavam-se de recursos diversos, tais como: livro didático, encartes de lojas, cartazes, materiais recicláveis, jogos, registros e fichas.

Quando questionadas se utilizavam algum teórico específico da área de Educação Matemática para embasar o seu trabalho, ambas as professoras responderam que não tinham muita leitura específica sobre Educação Matemática, mas declararam já ter se aproximado dos estudos de Constance Kamii. Ana disse que o fez durante os estudos de Pedagogia na Universidade (entre 2005 e 2009); Maria, em leituras posteriores, pois era formada há mais tempo (1989-1992).

Em seus relatos, Ana declara: “Constance Kamii fala muito de autonomia, então isso marcou muito meu aprendizado na faculdade, inclusive eu tento, de certa forma, passar isso para os alunos, tento construir um conceito de Matemática, levando em consideração a autonomia dos alunos para que eles possam, através de situações do dia a dia e através da vivência deles, conseguirem assimilar melhor e ter um contato com a Matemática de maneira simples...” (Ana, E).

A professora Maria disse: “Eu gosto de Kamii... e os próprios livros de Matemática do Ensino Fundamental menor... para o professor eles dão uma base, um subsídio bom e dão norte, apesar de alguma visão tradicional de alguns autores”. (Maria, E).

Partindo da perspectiva de Kamii (1995), na utilização de jogos, estes são importantes pelo fato de desenvolverem na criança a autonomia. Isso porque os jogos envolvem regras, e essas precisam ser internalizadas por elas. Através do seu autocontrole, serão motivadas a treinarem as quatro operações. Além disso, no ambiente do jogo, cada criança terá a oportunidade de supervisionar o pensamento do seu colega para entender se a sua resposta é correta ou se há outra possibilidade de resposta que oportunizará a criação de novas estratégias.

Quanto à utilização de jogos durante as aulas, não foi observado nenhum episódio na turma da professora Ana (apesar do contato com o referencial teórico durante o curso superior). Já na sala da professora Maria, ela utilizou jogos industrializados de multiplicação em dois momentos. Ao iniciar a utilização, a professora explicou o que estava sendo estudado no momento e o seu objetivo com o uso do jogo: “para ajudar na memorização da tabuada” (Maria, DC). Sempre trabalhando com os alunos em grupos.

Figura 11: A sala de aula

Fonte: Foto do pesquisador 12/06/2012

Esse tipo de arrumação em sala de aula era uma constante nas aulas de Matemática, independente dos dias em que a atividade proposta exigia uma arrumação em grupo dos seus alunos.

Quando a professora Maria colocou à disposição dos alunos o dominó de multiplicação, as crianças aproveitaram as possibilidades de contagem presentes em todo momento na atividade. Isso aconteceu, por exemplo, com a caixa com o dominó de multiplicação, contendo 28 peças. Esse já era o ponto de partida para uma situação de multiplicação observada pelo aluno, que disse: "temos neste grupo 4 jogadores, então daremos 7 pedras para cada um, pois 4 vezes 7 é igual a 28" (Leonel, DC).

Em outro grupo, quando perguntado como seria a distribuição das peças dentro do grupo, uma das crianças sugeriu: "Vamos dar para cada jogador uma peça até chegar na igualdade e, se sobrar alguma peça, a gente tira do jogo" (Rogério, DC). Neste exemplo, podemos confirmar o entendimento da criança (pois ela falou para a professora) que 9 vezes 3 é igual a 27 ou 28 – 1 = 27 que, dividido por três alunos, dá 9 peças para cada jogador.

Essa perspectiva é confirmado por Magina (et. al., 2008) em seus estudos sobre Vergnaud. Aqueles autores apontam para a análise da capacidade de escolher o melhor método para resolver um problema dentro de uma situação particular. Nessa situação, para chegar ao pensamento multiplicativo, apropria-se do pensamento aditivo que, muitas vezes, é o seu ponto norteador para se chegar a determinados resultados.

No interior dos grupos, percebemos que ocorreu uma participação maciça. Os alunos realizaram muitas indagações, desenvolvendo hipóteses sobre multiplicação. Quando questionados se 6 vezes 5 é igual a 48, um deles respondeu: "É claro que não é verdade, pois se você somar 6+6+6+6+6 é igual a 30; é só somar o número 6 cinco vezes" (Paulo, DC).

Os episódios relatados acima demonstraram que a atividade de jogo em grupo foi facilitadora da participação mais ativa dos alunos, da busca constante de concentração (inclusive observamos dois alunos bastante dispersos e brincalhões, em sala de aula, com a atenção totalmente voltada ao jogo). Principalmente, houve a possibilidade de confrontar várias vezes as hipóteses desenvolvidas por eles com as dos colegas, havendo a busca de provas para apoiar a fala com mais firmeza.

Mesmo visualizando os benefícios trazidos pela atividade, podemos verificar que a utilização feita pela professora não se caracteriza em uma utilização do jogos como metodologia, mas como recurso de ensino. Percebemos, então, que as crianças não se restringiram às orientações dadas pela professora quanto à utilização dos jogos. Inicialmente, a professora propôs apenas a memorização da tabuada. Eles interagiram grupalmente, elaboraram hipóteses, confrontaram as suas com as hipóteses dos colegas e utilizaram o recurso de adição sucessiva para comprovarem os seus acertos. Isso, conforme Magina (et. al., 2008), em seus estudos sobre Vergnaud, sinaliza a análise do tipo de estratégia utilizada. Nesse caso, pode alguém ser mais competente que outro, porque a sua resolução foi mais econômica ou mais rápida, ou ainda, mais elegante.

Nesses episódios, podemos verificar que alguns alunos apresentaram dificuldade na multiplicação vezes 1 e vezes 0. Essa dificuldade não ficava visível em outras situações de aprendizagem em sala de aula; foram trabalhadas com a intervenção da professora. Além disso, observamos a representação dos números presentes nas peças do dominó.

A professora Maria deixava os alunos livres para apresentarem as suas ideias durante as aulas. Tinha o hábito de convidar os alunos, em diferentes situações, para apresentarem suas comprovações no quadro.

Figura 12: Aluna respondendo atividades no quadro

Fonte: Foto do pesquisador 12/06/2012.

Verificamos ainda que a estratégia metodológica mais utilizada pelas duas professoras foi a resolução de problemas.

“Eu trabalho muito com problemas em sala de aula, eu gosto muito de trabalhar com problemas. Até porque eu posso explorar essa questão da realidade deles. Então, sempre quando dá, sempre quando eu posso, eu tento encaixar alguma coisa da realidade. Até porque a noção de Matemática pra eles é muito familiar. Eles vivem num ambiente que eles lidam muito com a Matemática no dia a dia, muitos deles ajudam os pais a vender na feira. Têm esse contato com o dinheiro, com a moeda...” (Ana, E).
“Eu percebo que eles têm uma facilidade muito grande em lidar com número, tanto que, quando a gente começa a jogar uma questão que, às vezes, eu acredito que é muito complexa até pra eles, mas quando a gente começa a induzir o pensamento deles só sugerindo caminhos pra que eles encontrem a resposta, eles são muito rápidos no pensamento matemático. Eu acho que eles são muito bons”. (Maria, E).

Esses relatos apontam para a utilização de estratégias metodológicas apropriadas e que as professoras demonstram interesse em aproximar a Matemática escolar da realidade dos alunos. Mas as mesmas professoras também sinalizam para o fato de que não realizam aproximações dos jogos e problemas matemáticos com a cultura da pesca.

Analisando o perfil dos alunos podemos confirmar que eles convivem com um grupo envolto na “cultura da pesca”. De acordo com Martins (2005, p. 225), esse é um ambiente em que “a pesca é uma fonte de renda e de alimentação para a maioria que vive na região, mas também de manutenção de uma cultura de grupo ligado pelas práticas de trabalho e vida familiar”.

Relacionando as estratégias metodológicas, a ausência é descrita pelas professoras quando falam:

“Não diretamente com a pesca, mas com compra e venda, com a moeda, dinheiro, a gente tratou muito da questão da multiplicação falando do troco... mas não diretamente com a pesca” (Ana, E).
“Eu vou dizer que estou pecando, que eu geralmente não faço essa relação com a pesca, porque os meninos trazem pouca coisa, elementos da pesca, eles trazem mais elementos da questão do turismo daqui e das brincadeiras” (Maria, E).

A fala das professoras pode realmente ser evidenciada durante todo o período quando foi realizada a observação. Em nenhuma aula, pude perceber a presença de temáticas e construção de problemas ou apresentação de situações problemas envolvendo a temática da cultura da pesca, turismo, ribeirinhos, etc.

A etnomatemática ,que poderia estar presente neste contexto, apresenta-se apenas de forma secundária, demonstrando um afastamento dessa questão do ambiente daquela escola. Há ainda um relato de um aluno que afirmou: “meu pai só pesca apenas por lazer e trabalha em outra coisa” (Rogério, DC). O outro desmentiu dizendo: “o pai dele também vende peixe” (Leonel, DC). Isso demonstra que alguns alunos ainda se sentem inseguros em se afirmarem enquanto participantes da sua comunidade local. Com efeito, a escola deve intensificar essa aproximação para ajudá-los a se fortalecerem enquanto comunidade local, frente a outros espaços sociais.

Esse afastamento prejudica a construção da identidade das crianças. Ao contrário disso, “a proximidade pode criar laços de solidariedade, laços culturais, colaborando para a construção da identidade” (MARTINS, 2005, p.103). Ademais aquela comunidade é um espaço em que a cultura escolar é bastante valorizada. No entanto, a escola pesquisada apresenta uma postura de folclorização da cultura da pesca, utilizando-a como temática em momentos específicos, tais como o acompanhado por mim nas festividades de encerramento do projeto do folclore, com a apresentação do grupo de samba de coco da comunidade, durante o mês de setembro. Mas não relaciona essa cultura ao conhecimento produzido pelos alunos em sala de aula.

Tal perspectiva aproxima-se da realidade descrita por Martins (2005, p. 215) em outra comunidade pesqueira.

> Apesar de no universo cultural da pesca artesanal o trabalho constituir-se num processo de socialização que se dá desde a infância, misturando-se aos tempos de vida infantil e da adolescência, ainda assim as famílias sempre demonstraram uma preocupação com o processo de escolarização dos filhos. Em tempos mais atuais o lugar reservado à escola é mais valorizado, do que o lugar do trabalho.

Essa (des)valorização é provocada por mudanças radicais sofridas na região nas últimas décadas. Consoante a mesma autora, isso resulta de “[...] questões ligadas à urbanização, novos padrões de consumo e degradação ambiental, que cada vez mais interfere na manutenção e transmissão da cultura de trabalho na pesca” (MARTINS, 2005, p.224).

As escolhas metodológicas feitas pelas professoras não apresentam relação com seus estudos teóricos nos diferentes períodos de formação na Universidade Federal de Sergipe, pois, à luz dos estudos de Santos (2012), entendemos que a professora Maria estudou a partir de um currículo que não possuía disciplina específica para os estudos de metodologia e ensino de Matemática; enquanto que a professora Ana participou dessa formação num período que havia disciplinas específicas e com forte presença de aspectos metodológicos em seu currículo no currículo do DED/UFS[35].

Quando se trata de teoria e prática, chamamos a atenção para o seguinte aspecto:

> O que de fato deve acontecer é o desenvolvimento de ações pedagógicas dentro dos cursos de Pedagogia para que a discussão se efetive e deixe de ser uma utopia, tornando a ação, uma prática aproximada à escola. Devemos ressaltar a importância de presença de professores/as formadores/as comprometidos/as com a construção dessa relação teoria-prática, desde o primeiro ano de formação nesse curso, para que de fato as propostas educacionais se efetivem. (SANTOS, 2012, p.57)

O que se percebe, portanto, é que essas profissionais estão ajustando seus conhecimentos da formação inicial ou continuada com a realidade com a qual estão inseridas para o desenvolvimento de suas atividades profissionais. Segundo o ponto de vista de Tardif (2010, p. 230): “assumem sua prática a partir dos significados que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimentos e um saber-fazer provenientes de sua própria atividade e a partir dos quais ele a estrutura e a orienta”. A partir de tal perspectiva, desenvolvem os seus saberes profissionais, provenientes da junção de saberes e experiências que já possuem, com a prática que estão realizando no momento.

[35] Departamento de Educação da Universidade Federal de Sergipe.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal questionamento que moveu esta pesquisa foi saber de que forma as crianças da escola em que desenvolvemos a pesquisa constroem seus processos multiplicativos. Sei que isso envolve duas vertentes da questão: de um lado, as crianças, com o desenvolvimento dos seus esquemas pessoais, com os pré-requisitos que já possuem para bem desenvolver os processos multiplicativos, suas motivações pessoais para aprender. Do outro lado, a ação do professor, com sua formação para ser professor que ensina Matemática nos anos iniciais do EF, suas estratégias metodológicas adequadas ou não para mediar o ensino, a condução dos processos multiplicativos dos seus alunos, as propostas desafiadoras e estimulantes dos alunos.

Este estudo propunha analisar o trabalho desenvolvido em sala de aula com as crianças de uma escola de Aracaju (em turmas de 4º e 5º anos) para a construção dos processos multiplicativos e as contribuições das estratégias metodológicas das professoras nessa construção.

No decorrer da pesquisa, surgiram obstáculos no campo que impediram a análise do trabalho desenvolvido na turma do 4º ano relativo à construção dos processos multiplicativos, devido a dificuldades que se apresentaram por causa de problemas. Esses não foram ocasionados pelas professoras que lá lecionaram, mas pelo sistema educacional em que a escola está inserida.

O ano letivo iniciou-se com uma professora que trabalhava em regime de hora suplementar; foi substituída por outra no mês de abril. Ao iniciar o seu trabalho, a segunda professora da turma naquele ano se utilizou do documento “Conteúdos programáticos da Rede Municipal de Ensino de Aracaju” como parâmetro para o sequenciamento do seu trabalho. Mas, em seguida, sentiu necessidade de reiniciar os conteúdos determinados para o 4º ano. Isso a impediu de desenvolver as suas aulas dentro do cronograma preestabelecido; não atingiu os conteúdos referentes à multiplicação no tempo previsto. Devido a todos esses acontecimentos, tive a oportunidade de acompanhar várias aulas da professora Sandra e da professora Ana (em especial). Mas elas não envolviam o conteúdo multiplicação.

Elas versavam sobre adição, subtração (processos aditivos), decomposição de números, sistema de numeração decimal, sólidos geométricos, horas, minutos e perímetro. Por conseguinte, não pude coletar dados sobre a construção de processos multiplicativos das crianças desta turma, tornando o trabalho desenvolvido na turma do 5º ano o único objeto de análise deste trabalho.

Para que as crianças construam os seus conceitos e atinjam a aprendizagem dos processos multiplicativos, elas o fazem através de esquemas em ação. A partir deles, constroem caminhos que, por vezes é trilhado com estratégias intuitivas.

Esses esquemas precisam ser levado em consideração, no espaço da sala de aula, para saber como a criança organiza seu pensamento; bem como a forma como elas realizam a representação do seu significado e seu significante; se utiliza algum tipo de construção verbal ou escrita, desenhos ou simbologias, no auxílio da ação que antes estava implícita em seu pensamento, fazendo com que ela através da interação, externe e esclareça o entendimento sobre alguma estratégia que a leve ao resultado da situação problema.

Portanto, entendo que os processos multiplicativos e a sua construção nos anos iniciais do Ensino Fundamental se dá através dos esquemas desenvolvidos pelas crianças, quando estimuladas com atividades que favoreçam a multiplicação em sala de aula, tais como: o uso de resolução de problemas; de jogos que favoreçam o levantamento de hipóteses, na busca da aproximação da realidade; da conceitualização, como base para a aprendizagem dos aspectos conceituais dos esquemas em ação, respeitando o sentido ou realidade (S), os significados ou invariantes operatórios (I) e os significantes ou representações (R).

Com esse entendimento, passei a analisar os dados levantados na turma do 5º ano, a partir da qual pude acessar o desenvolvimento de aulas sobre o conteúdo multiplicação, da escola campo de pesquisa.

Os objetivos específicos da pesquisa se subdividiam entre a construção de esquemas e uso da linguagem das crianças para desenvolver processos multiplicativos e estratégias metodológicas das professoras e suas contribuições para o desenvolvimento desse processo.

Ao elencar as conclusões alcançadas neste estudo, posso perceber que os tipos de esquemas, o raciocínio utilizado pelos alunos do 5º ano da escola pesquisado, tiveram uma estreita relação com as situações às quais as estratégias metodológicas da professora Maria os expuseram, com os conhecimentos prévios que os alunos demonstram já possuírem e utilizarem frente às situações-problema enfrentadas por eles.

No convívio com a professora Maria, observando o desenvolvimento do seu trabalho, pude perceber que ela possuía dificuldades em transitar entre os quatro grupos das orientações didáticas dos PCN de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Esses possuem pontos de convergência com a teoria dos campos conceituais de Vergnaud, por isso não expunha os seus alunos a todos os tipos de situações de aprendizagem em processos multiplicativos. Operando mais com situações que eram associadas à proporcionalidade simples (relações quaternárias); poucas vezes, com situações de multiplicação comparativa; em nenhuma das ocasiões, verificou-se o uso de configuração retangular e ideia de combinatória (produtos de medidas). Percebi que essa dificuldade em transitar entre vários tipos de situações foi transferida aos alunos, por não serem confrontados com essa diversidade de situações. Consequentemente, não avançaram dos processos aditivos aos processos multiplicativos mais complexos.

Para auxiliar nessa construção, percebi que a professora Maria canalizou esforços para desenvolver a autonomia das crianças, utilizando-se de recursos diversificados. Inferi ainda que as estratégias metodológicas utilizadas por ela em sala contribuíram para a construção de processos multiplicativos simples nas crianças, principalmente quando elas utilizavam encartes de lojas, materiais manipuláveis diversos, jogos de multiplicação. Tudo isso possibilitava à criança problematizar a realidade à sua volta, fazendo com que a construção do pensamento ganhasse mais sentido.

Apesar de os jogos terem sido utilizados na turma do 5º ano, como um recurso de ensino e não como estratégia metodológica orientada e sequenciada, a professora soube conduzir essa utilização, produzindo bons resultados junto aos alunos. A professora Maria, ao iniciar a atividade com jogos em sua turma, explicou que estava utilizando o dominó de multiplicação para ajudar na memorização da tabuada e sempre estimulou o trabalho em grupo. Isso fez com que as crianças aproveitassem as possibilidades de contagens presentes a todo momento nas atividades.

Nesse momento, a estratégia metodológica utilizando o jogo como recursos, apesar de não ser a forma mais adequada apontada por estudiosos como Kamii, Declark e seus seguidores na área de Educação Matemática, essa forma de condução possibilitou às crianças condições para resolver vários problemas dentro de situações particulares que foram surgindo.

Observamos ainda que, na turma em análise, as crianças, para internalizarem os processos multiplicativos, por muitas vezes, apropriavam-se dos processos aditivos, tomando-os como norteares para se chegar a um determinado resultado.

Percebi que a prática constante de trabalhos em grupo, conduzida pela professora Maria, levou os alunos a levantarem hipóteses, a confrontarem as suas ideias com as dos colegas, possibilitando-lhes a interação com outros indivíduos, a mediação da aprendizagem através de um colega com mais desenvolvimento ou da figura do professor. Essas são posturas indicadas por Vygotsky, apoiadas por Vergnaud, ao afirmar que "[...] não se aprende sozinho e a estabilidade dos invariantes operatórios é reforçada por sua formulação oral e escrita[36], esse ponto de vista, muito mais vygotiskiano do que piagetiano, inspira boa parte do presente livro” (VERGNAUD, 2009, p. 12) ao apresentar o livro a criança, a matemática e a realidade que trás todo o aporte teórico dos estudos desenvolvidos por ele.

O confronto de ideias com os colegas possibilitou-lhes a introdução à multiplicação. Por ocasião do surgimento de dúvidas ou de discordâncias, os alunos utilizavam a adição reiterada como estratégia de comprovação e controle dos seus acertos e dos erros.

Verifiquei ainda que a estratégia metodológica mais utilizada pela professora Maria foi a resolução de problema. Mas, no interior das situações propostas por ela, apresentaram-se, em maior quantidade, os trabalhos com as formas de relação multiplicativa de isomorfismo de medidas de primeira classe (multiplicação), envolvendo uma relação quaternária; de isomorfismo de medidas de segunda classe (divisão), na busca em determinar o valor unitário. Essas são de categorias mais simples. Estimulou ainda, com grande frequência, a adição reiterada e o treino do algoritmo. Esse último, por vezes, foi realizado de forma isolada, dissociado da realidade.

Os dados coletados apontam que a professora Maria demonstrou interesse em aproximar a Matemática escolar da realidade dos alunos. Entretanto, ela também sinalizou para o fato de que não realizava aproximação dos jogos e dos problemas matemáticos com a cultura da pesca, tão presente e impregnada nos alunos que compunham sua classe, pelas suas vivências e relações.

Observei também que as crianças faziam usos da linguagem para interagir durante a construção dos seus esquemas em ação. Eles recorriam a conceitos adquiridos (conhecimentos prévios) que dialogavam com os dos seus colegas, na troca de experiências. A ausência desses conceitos, em alguns alunos, prejudicou o entendimento de questões propostas, de construções realizadas em sala, relativas aos processos multiplicativos.

O entendimento produzido no diálogo com os colegas e com a professora facilitou a resolução de problemas de situações propostas em sala. Abriu-lhes caminhos para enfrentarem novos desafios dentro ou fora da sala de aula, produzindo processos de maturação diversos que poderão resultar em melhorias que este estudo não pode alcançar. No entanto, podemos ver os alunos sendo levados a pensar sobre a necessidade de produzir uma linguagem matemática adequada, quando foram estimulados pela professora e por mim a falarem a respeito do pensamento desenvolvido por eles nas atividades.

---

[36] Conceitos apresentados por Vygotsky nos seus estudos sobre pensamento e linguagem.

Observei também que as crianças interagiam nos grupos; tinham boa vontade em ir ao quadro participarem da resolução das questões propostas, pois eram estimuladas a tentar construir problemas reais ou simplesmente para realizar o treino do algoritmo da multiplicação. Elas apresentavam-se sempre participativas ao extremo e se ajudavam para resolverem problemas em grupo.

Constatamos ainda que o isomorfismo de medidas de primeira classe (multiplicação) foi a forma de relação multiplicativa mais utilizada, na maioria das situações-propostas. Estas giravam em torno de uma situação quaternária. Foi utilizado também (em menor proporção) o isomorfismo de medidas de segunda classe (divisão), para determinar o valor unitário. Esses foram os mais constantes, pelo fato de serem mais simples.

Percebi ainda que, por ser mais complexa, não houve a tentativa do estudo do isomorfismo de medidas de terceira classe e o produto de medidas, isso caracterizou a sua própria ausência.

Además, durante as atividades, constatei que os conceitos de grandezas precisavam ser mais bem explicados ou trabalhados por um tempo mais longo, pois os alunos tinham dificuldades em entendê-los, diferenciá-los, em operar com eles.

Além disso, depreendemos que a professora não explorou a cultura da pesca, a vivência matemática das crianças fora dos muros da escola. No desenvolvimento do seu trabalho, ela não demonstrou possuir habilidade no controle da desestabilização/estabilização dos conceitos das crianças, o acompanhamento da evolução delas. Essa é uma atividade proposta por Vergnaud (2008), como sendo de fundamental importância no trabalho do professor para o avanço dos seus alunos, de forma ordenada e sistemática.

Destarte, concluo que o trabalho desenvolvido, em sala, no campo de pesquisa, possibilitou a construção dos processos multiplicativos nas crianças, em um nível médio de aprofundamento, não conseguindo atingir todas as variantes apresentadas por Vergnaud, para uma construção plena de conhecimentos, mas isso é compreensível, pois essa construção é complexa e variável no tempo para os alunos.

REFERÊNCIAS

ALESSI, Viviane Maria. **Rodas de conversa na Educação Infantil:** as vozes infantis em uma análise Bakhitiniana**.** Atos de pesquisa em Educação – PPGE/ME FURB, p. 188-206, jan./abr. 2011.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais:** pesquisa quantitativa e qualitativa. 2ª Ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de; LÜDKE, Menga. **Pesquisa em educação:** abordagem qualitativa. 1ª Ed. São Paulo: EPU Editora, 1986.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de; **Etnografia da prática escolar.** Campinas, SP: Papirus, 1995, 19ª edição 2009.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber:** elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed, 2000.

D'AMBROSIO, Ubiratan; SABBA, Claúdia Geórgia. **Enseñanza de la multiplicación:** desde el estúdio de clases japonês a las propuestas iberoamericanas. In: ISODA, Masami y OLFOS, Raimundo. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 2011.

DUARTE, Newton. **A pedagogia do aprender a aprender.** Revista Brasileira de Educação, set/out/Nov/dez. 2001, nº 18. Universidade Estadual Paulista. Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar.

GEERTZ, Clifford. **A interpretação da cultura.** 1ª ed. [reimpr], Rio de Janeiro: LTC, 2011.

KAMII, Constance e DECLARK, Georgia. **Reinventando a aritmética:** implicações da teoria de Piaget. 9ª ed. Campinas- SP: Papirus, 1994.

KAMII, Constance. **Desvendando a aritmética:** implicações da teoria de Piaget. Campinas, SP: Papirus, 1995.

MAGINA, Sandra et al. **Repensando adição e subtração:** contribuições da teoria dos campos conceituais. 3ª ed. São Paulo – PROEM, 2008.

MACEDO, Roberto Sidnei. **Etnopesquisa crítica, etnopesquisa formação** – Brasília: Liber livro editora, 2ª edição, 2010.

MARTINS, Maria Cristina. **Partilhando saberes na ilha de Itaoca:** a roda de siri – entre o mundo do trabalho e as memórias de infância. Tese de Doutorado. UFF: Niterói, 2005.

MARTINS, Maria Cristina; BRETAS, Silvana. **Infância, cidade e escola:** itinerários da pesquisa com crianças na rede pública de Aracaju. In: NEVES, Paulo. Educação e cidadania: questões contemporâneas. São Paulo: Cortez, 2009.

MENDES, Iran Abreu. **Tendências Metodológicas no Ensino de Matemática**. Belém: EdUFPA, 2008 (Col Formação Continuada de Professores/EDUCIMAT)

MOREIRA, Selmugem Leana da S.P. A. **Saberes matemáticos de crianças oriundas de uma comunidade de pescadores artesanais em Aracaju/SE.** São Cristovão: UFS/NPGECIMA, 2011. 159 f. (dissertação de mestrado).

MOROZ, Melania; GIANFALDONI, Mônica Helena Tieppo Alves. **O processo de pesquisa:** iniciação. Brasília: Líber livro editora, 2ª edição, 2006.

MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática** – Campinas, SP: Papirus – 1997 – (coleção magistério: formação e trabalho pedagógico). 3ª ed. 2001.

MÜLLER, Fernanda (org). **Infância em perspectiva:** políticas, perspectivas e instituições – São Paulo: Cortez, 2010.

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

OLIVEIRA, Marta Kohl. **Vygotsky – Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico.** Editora Scipione. 3ª edição, 1995.

PIAGET, Jean. In: KAMII, Constance e LIVINGSTON, Sally Jones. **Desvendando a aritmética** – implicações da teoria de Piaget – Campinas, SP: Papirus, 1995.

PIAGET, Jean. **Sobre a pedagogia**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.

SANTOS, Débora Guimarães Cruz. **A Matemática na formação das professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental :** Saberes e Práticas. São Cristovão: UFS/NPGECIMA, 2012. 171 f. (dissertação de mestrado).

SILVA, Veleida Anahí da. **Por que e para que aprender a matemática?** São Paulo: Cortez, 2009.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** 10º ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

VERGNAUD, Gérard. **A criança, a matemática e a realidade:** problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: ed. da UFPR, 2009.

___________, Gérard. **Todos perdem quando a pesquisa não é colocada em prática.** São Paulo: Editora Abril / Revista Nova Escola. Edição 215, setembro 2008. (acesso em: revistaescola.abril.com.br/matemática/fundamentos/todos-perdem-quando-não-usamos-pesquisa-pratica-427238.shtml)

____________, Gérard. **Perspective- on- multiplicative** – structures contemplativeself. Wordpress. Com 2010/05/18.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e linguagem.** 3ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

___________, **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores – 7ª ed – São Paulo: Martins Fontes, 2008.

VIANNA, Heraldo Marelin. **Pesquisa em educação:** a observação – Brasília: Liber livro editora, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE I

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA REALIZADA COM AS PROFESSORAS

1º) Como se deu o seu contato com a Matemática durante o seu curso de formação em Pedagogia?

2º) Durante a sua formação, você estudou alguma técnica específica para ensinar multiplicação aos alunos?

3º) Você se baseia em algum teórico específico para ensinar Matemática aos seus alunos?

4º) Durante o período da observação, não foram utilizados jogos e atividade de tratamento da informação. Você possui alguma dificuldade em utilizar essas técnicas durante as suas aulas?

APÊNDICE II

MODELO DE MAPA DE LEITURA DE CAMPO

MAPA DE LEITURA DE CAMPO

DIA	LOCAL	SUJEITO	CENAS/OBSERVAÇÕES OU FALAS

APÊNDICE III

MODELO DE AUTORIZAÇÃO DOS PAIS

AUTORIZAÇÃO

EU ____
RESPONSÁVEL PELO MENOR ____
____, AUTORIZO O PROFESSOR WELINGTON FERREIRA SANTOS, ALUNO DO CURSO DE MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA (NPGECIMA/UFS), A REALIZAR COM A CRIANÇA A PESQUISA DE MESTRADO "O PENSAMENTO MULTIPLICATIVO E O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL", FAZENDO REGISTROS, OBSERVAÇÕES E COLETANDO DADOS NA SALA DE AULA.

ARACAJU-SE, ___ DE _______________ DE 2012.

____.

APÊNDICE IV

MODELO DE AUTORIZAÇÃO DAS CRIANÇAS

AUTORIZAÇÃO

EU ____

AUTORIZO O PROFESSOR WELINGTON FERREIRA SANTOS, ALUNO DO CURSO DE MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA (NPGECIMA/UFS), A REALIZAR COMIGO A PESQUISA DE MESTRADO “O PENSAMENTO MULTIPLICATIVO E O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL”, FAZENDO REGISTROS, OBSERVAÇÕES E COLETANDO DADOS NA SALA DE AULA.

ARACAJU-SE, ___DE _____________DE 2012.

____.

ANEXOS

ANEXO I

OFÍCIO DE SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA A PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA - NPGECIMA

Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, 14 de março de 2011.

Of.

Prezado (a) Senhor (a) ,

Solicitamos a Vossa Senhoria autorização para o Mestrando Welington Ferreira Santos, aluno regular deste núcleo de pesquisa, realizar a pesquisa intitulada "O PENSASMENTO MULTIPLICATIVO E O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL" sob a orientação da Profª Drª Maria Cristina Martins nesta Escola Municipal nas turmas de 4ºs e 5ºs anos do turno vespertino

Atenciosamente,

V Silva

Profª Drª Veleida Anahí da Silva
Coordenadora do NPGECIMA/UFS

Ciente 22/03/12
Ribas de Souza
Coordenador

Ilmo. **Sr. Diretor**