

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA

LEILA PESSÔA DA COSTA

**NÚMEROS E OPERAÇÕES: AS CONTRIBUIÇÕES DE UM PROCESSO
DE REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA DOCENTE COM PROFESSORAS
DOS 4ºS E 5ºS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

MARINGÁ - PR
2015

LEILA PESSÔA DA COSTA

**NÚMEROS E OPERAÇÕES: AS CONTRIBUIÇÕES DE UM PROCESSO
DE REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA DOCENTE COM PROFESSORAS
DOS 4ºS E 5ºS ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

Orientadora: Prof^a Dra. Regina Maria Pavanello

**MARINGÁ - PR
2015**

+

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

Da Costa, Leila Pessôa
D118n Números e operações : as contribuições de um
 processo de reflexão sobre a prática docente com
 professoras dos 4^{os} e 5^{os} anos do ensino fundamental
 / Leila Pessôa Da Costa. -- Maringá, 2015.
 286 f. : il., figs., tab.

 Orientadora: Prof.^a Dr.^a Regina Maria Pavanello.
 Tese (doutorado) - Universidade Estadual de
Maringá, Programa de Pós-Graduação em Educação para
a Ciência e a Matemática, 2015.

 1. Matemática - Ensino e aprendizagem - Reflexão
sobre a prática. 2. Ensino fundamental - Anos
iniciais. 3. Números e operações. I. Pavanello,
Regina Maria, orient. II. Universidade Estadual de
Maringá. Programa de Pós-Graduação em Educação para
a Ciência e a Matemática. III. Título.

CDD 21.ed. 372.7

GVS-002610

LEILA PESSÔA DA COSTA

**Número e operações: as contribuições de um processo de
reflexão sobre a prática docente com professores dos 4ºs e 5ºs
anos do Ensino Fundamental**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de
Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá,
como requisito parcial para a obtenção do título de
Doutor em Educação para a Ciência e a Matemática.

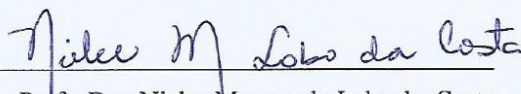
BANCA EXAMINADORA



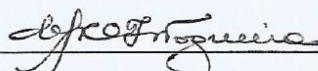
Prof. Dra. Regina Maria Pavanello
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dra. Edda Curi
Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL



Prof. Dra. Nielce Meneguelo Lobo da Costa
Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN



Prof. Dra. Clélia Maria Ignatius Nogueira
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dr. Rui Marcos de Oliveira Barros
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Maringá, 19 de Fevereiro de 2015.

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos

Luiz Henrique, Anna Carolina e Anna Júlia,
razões do meu entusiasmo pela vida; por me ensinarem
o exercício da doação e do amor incondicional

AGRADECIMENTOS

Na trajetória da elaboração de uma tese de doutoramento nos deparamos com inúmeros obstáculos. Felizmente, nesse percurso, inúmeras as “mãos” que nos são estendidas, seja para amparar, apontar direções, afagar, aplaudir ou nos refrear, quando nossas divagações extrapolam o acadêmico.

Este trabalho não teria sido possíveis sem a ajuda dessas muitas “mãos” que, generosamente me foram estendidas e, aqui agradeço:

À Universidade Estadual de Maringá, pelo suporte fornecido mediante seu programa de capacitação docente.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro na realização do Doutorado Sanduiche que me permitiu passar quatro meses na Escola Superior de Lisboa – ESE sob orientação da Prof^a. Dra. Lurdes Serrazina.

À Profa. Dra. Lurdes Serrazina, pela disponibilidade e carinho com que me acolheu, pessoal e profissionalmente e possibilitou que o estágio realizado contribuísse sobremaneira à minha formação profissional.

À Profa. Graciosa Veloso, pela oportunidade de acompanhar seu trabalho e debater relevantes questões do Ensino da Matemática, além do companheirismo e compartilhamento de momentos tão especiais.

Aos professores do domínio da Matemática da Escola Superior de Lisboa – ESE que generosamente se colocaram à disposição, socializando ideias, materiais e produções durante meu período de estágio.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá, pelo acompanhamento e apoio demonstrado durante meus estudos.

À Professora Dra. Regina Maria Pavanello, pela firmeza em sua orientação, mas principalmente por suas críticas e sugestões que ampliaram meu conhecimento e que só não foram atendidas quando minhas limitações se revelaram insuperáveis.

Aos demais professores do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, pela generosa contribuição para com minha formação.

À Profa. Dra. Edda Curi, Profa. Dra. Nielce Meneguelo Lobo da Costa, Profa. Dra. Clélia Maria Ignatius Nogueira, Profa. Dra. Luzia Marta Bellini e ao Prof. Rui Marcos de Oliveira Barros que se dispuseram avaliar o projeto de pesquisa deste trabalho e generosamente contribuíram para sua realização.

Aos meus colegas de curso, que não ousou nomeá-los por medo de esquecer algum deles, por partilharem dos meus anseios, pelas interlocuções e apoio dado.

À secretaria do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, em especial a Sandra, pelas informações e esclarecimentos prestados para que meu percurso transcorresse da melhor forma possível.

À Direção, Coordenação Pedagógica, Professoras, funcionários e alunos das escolas nas quais a pesquisa se realizou, pelo carinho com que me receberam, pela disponibilidade e colaboração prestadas.

Aos meus filhos, Luiz Henrique, Anna Carolina e Anna Júlia, pela cumplicidade que temos em relação à vida, pela confiança, pelo apoio incondicional e por me mostrarem que somos todos aprendizes nessa vida.

A todos os que contribuíram de algum modo para a concretização desta pesquisa.

E por ultimo, mas não menos importante, à Odette minha mãe, por ter me mostrado o valor do trabalho, do compromisso, da seriedade, da solidariedade, da amizade, do amor e da garra, necessários na luta contra as desigualdades e que hoje, apesar de sua ausência, é meu maior referencial.

“Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes.”.

(Paulo Freire)

DA COSTA, Leila Pessôa. **Números e operações:** as contribuições de um processo de reflexão sobre a prática docente com professoras dos 4ºs e 5ºs anos do Ensino Fundamental. 286f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e para a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá. Orientador: Dra. Regina Maria Pavanello. Maringá. 2015.

RESUMO

A pesquisa considera que o tema Números e Operações (NO) é um dos conteúdos para o qual o ensino nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) tem destinado um tempo maior por ser considerado indispensável tanto para as atividades da vida diária, como para o desenvolvimento das estruturas lógicas do sujeito. O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) através da Prova Brasil (PB), aplicada aos alunos dos 5ºs anos do EF, evidencia a baixa proficiência deles nas avaliações e tem orientado as práticas escolares. Pesquisas realizadas acerca da formação na e da docência (MELLO, 2000; CURI, 2004; CURI e PIRES, 2008; LIMA, 2007; GATTI *et al*, 2011; ANDRÉ *et al*, 1999; ANDRÉ, 2009; GATTI *et al*, 2008; BATISTA e LANNER, 2007; GUALBERTO e ALMEIDA, 2009; GATTI *et al*, 2010; entre outros) mostram que os professores apresentam dificuldades no processo de ensino deste tema. Vários autores discutem a importância da reflexão no processo de formação da docência (SCHÖN, 2000; ZEICHNER, 1993; FULLAN e HARGREAVES, 2000; PONTE, 1996; NÓVOA, 1991, FREIRE, 1986), aspecto que não parece ser considerado nos cursos de formação de docentes que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Isso nos levou a investigar possíveis contribuições de um processo de reflexão sobre sua prática em sala de aula tendo como referência o conteúdo NO para o conhecimento e a ação docente de professoras de 4ºs e 5ºs anos do EF. Participaram dessa investigação dez professores atuantes nesses anos de ensino de duas escolas da rede municipal de ensino na região noroeste do Paraná. Utilizou-se como instrumentos de coleta de dados, entrevista inicial e final, observações em sala de aula, análise de materiais utilizados pelas professoras e pelos alunos, e documentos administrativos e pedagógicos que subsidiam o trabalho escolar. O processo de intervenção, a partir da produção dos alunos sobre o tema, ocorreu em diferentes momentos: horas atividades (HAs), intervalos de aula, em sala de aula e no contra turno. Observou-se que: a experiência das professoras como alunas marcou sua concepção de ensino, pautada em procedimentos e não na compreensão dos conceitos relativos aos conteúdos e a formação da docência não foi suficiente para aprofundar aspectos metodológicos e conceituais dos conteúdos. A formação na docência, desenvolvida pela Secretaria de Educação do município SEDUC, preocupa-se com a melhoria dos índices de aprendizagem alcançados na PB, impedindo que os conceitos, equivocadamente adquiridos no processo de formação da docência, sejam discutidos. Verificou-se que o processo reflexivo empreendido possibilitou às professoras o aprofundamento dos seus saberes relativo ao tema NO, produziu mudanças na sua prática e na sua concepção sobre os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. O estágio na Escola Superior de Educação em Lisboa (ESELx) foi significativo para a compreensão dos aspectos essenciais à formação da e na docência e para a análise dos resultados desta pesquisa.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem de Matemática. Anos iniciais do Ensino Fundamental. Números e Operações. Reflexão sobre a prática.

ABSTRACT

The topic of Numbers and Operations (NO) is one of the subjects wherewith most of the time is spent during the early years of Elementary School (EF). This topic is considered indispensable not only for daily living activities, but also as an instrument for the development of the logical structures of the subject. The Evaluation System of Basic Education (SAEB) through Brazil Exam (PB), applied to the 5th-year students from the EF, not only demonstrates their low proficiency in this topic, but also has guided the school practices in the development of teaching strategies. Previous knowledge in teachers' education, supported by research conducted about the teaching education and about the education of teachers (MELLO, 2000; CURI, 2004; CURI and PIRES, 2008; LIMA, 2007; GATTI et al, 2011; ANDRÉ et al, 1999; ANDRÉ, 2009; GATTI et al, 2008; BATISTA and LANNER, 2007; GUALBERTO and ALMEIDA, 2009; GATTI et al, 2010; among others) showed from different perspectives that teachers have difficulties with the teaching processes in general and, in particular, with the ones related to this topic. Several authors discuss the importance of the reflection in the process of teaching education (SCHÖN, 2000; ZEICHNER, 1993; FULLAN e HARGREAVES, 2000; PONTE, 1996; NÓVOA, 1991, FREIRE, 1986). This aspect has not been considered properly in the courses where we actuate as teachers (teaching education), reason why we proposed ourselves to make a research to investigate possible contributions to a process to reflect on their classroom practices with reference to the NO to the knowledge and to the teaching action of teachers working with the 4th and 5th grades of Elementary School. Participated in this investigation ten teachers active in these grades from two schools belonging to a municipal network of education, situated in the Northwest of Parana State. The research undertaken by us, has used of the instruments for data collection an initial and final interview, the observation of their classes and by the analysis of the used materials by teachers and students. It was also reviewed the set of documents that are part of the administrative and pedagogical records of the schools and that subsidized the development of the schoolwork. The intervention process, had as its starting point the production of the students of these teachers regarding the theme NO and occurred at different times: HAs, intervals between classes, during the development of the classroom activities and outside school schedule. Observed that: the experience of these teachers as students significantly marked the education developed by them, based on procedures rather than the understanding of the concepts underlying the developed content. The process of education of teachers developed by SEDUC demonstrates a concern focused on the improvement of the learning indices achieved in the PB, which ultimately prevents the concepts, mistakenly acquired in the teaching education, to be questioned. At the end of the investigative process, it was possible to verify that the reflective process undertaken has enabled the teachers to deepen their knowledge about the NO subject and produced changes in their practice and in their conception about the teaching processes and the learning of Mathematics. The internship in the Superior School of Education in Lisbon (ESELx) was significant to the understanding of the essential aspects for the teaching education and for the education of teachers and for the analysis of our research results.

Keywords: Teaching and Mathematics learning. Initial Grades of Elementary School. Numbers and Operations. Reflection on practice.

RÉSUMÉ

La recherche prend en compte que le thème numéros et des opérations (NO) est l'un des contenus à enseigner dans les premières années de l'École Élémentaire (EF) a consacré plus de temps pour être considéré comme indispensable à la fois pour les activités de la vie quotidienne, comme par développement de structures logiques du sujet. Le Système d'Évaluation d'Éducation de Base (SAEB) au moyen le Preuve Brésil (PB) appliquée aux étudiants de 5^o année de EF, montre la faible maîtrise d'entre eux dans les évaluations et a guidé les pratiques scolaires. Les recherches menées sur la formation pour et dans l'enseignement (MELLO, 2000; CURI, 2004; CURI et PIRES, 2008; LIMA, 2007; GATTI et al, 2011; André et al, 1999; André, 2009; GATTI et al, 2008; Batista et Lanner, 2007; GUALBERTO et ALMEIDA, 2009; GATTI et al, 2010, entre autres) montrent que les professeurs ont des difficultés à l'enseignement de cette matière. Plusieurs auteurs discutent de l'importance de la réflexion dans la formation pour l'enseignement (Schon, 2000; Zeichner, 1993; Fullan et Hargreaves, 2000; BRIDGE, 1996; Novoa, 1991, Freire, 1986), un aspect qui ne semble pas être pris en compte dans les cours de la formation pour l'enseignement qui travaillant dans les premières années de l'école primaire. Ceci nous a amené une recherche sur les contributions possibles d'un processus de réflexion sur leur pratique en classe avec référence à les NO aux activités de connaissance et d'enseignement des enseignants de 4^os et 5^os année de EF. Participé à cette recherche dix professeurs actifs dans ces années de l'enseignement de deux écoles des écoles publiques dans la région nord-ouest du Paraná. A été utilisé comme instruments de recueillir des données un entretien initial et final, observations dans la salle de classe, l'analyse des matériaux utilisés par les professeurs et les étudiants, et les documents administratifs et pédagogiques qui appuient le travail de l'école. Le processus d'intervention, à partir de la production des élèves sur le thème, a eu lieu à différents temps: activités heure (HAs), les intervalles de classe, dans la salle de classe et contraire le période de classe. Il a été observé que: l'expérience des étudiants des ces professeurs ont marqué son concept d'enseignement, basé sur des procédures et non sur la compréhension des concepts relatifs au contenu et à la formation pour l'enseignement ne était pas assez pour approfondir les aspects méthodologiques et conceptuels de contenu. La formation dans l'enseignement, développé par la Secrétariat du Education municipal SEDUC, est préoccupé par l'amélioration des taux d'apprentissage obtenus dans PB, empêchant concepts tort acquis dans le processus de formation pour l'enseignement, sont discutés. Il a été constaté que le processus de réflexion entrepris a permis aux enseignants d'approfondir leurs connaissances sur le sujet NO, produit des changements dans leur pratique et dans leur conception des processus d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques. L'étape à l'École d'Éducation à Lisbonne (ESELx) était importante pour la compréhension des aspects essentiels de la formation pour et dans l'enseignement et d'analyser les résultats de cette recherche.

Mots-clés: l'Enseignement et l'Apprentissage des Mathématiques. Premières Années de l'École Élémentaire. Nombres et Opérations. Réflexion sur la Pratique.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Resolução do primeiro grupo.....	75
Figura 2: Resolução do segundo grupo.....	75
Figura 3: Resolução do terceiro grupo.....	76
Figura 4: Resolução do quarto grupo.....	76
Figura 5: Sequência “normativa” no ciclo de vida profissional do professor do ensino secundário.....	81
Figura 6: Adição com reta não numerada.	103
Figura 7: Subtração com reta não numerada.....	104
Figura 8: Representação visual do cálculo mental.	106
Figura 9: Evidência do cálculo e da estimativa na RP.....	108
Figura 10: Algoritmo da Adição com reagrupamento.	117
Figura 11: Algoritmo da Adição a partir de somas parciais.	117
Figura 15: Algoritmo de produtos parciais da multiplicação.....	118
Figura 12: Algoritmo da subtração com decomposição.....	118
Figura 13: Algoritmo da subtração utilizando a propriedade da Invariância do resto.	119
Figura 14: Algoritmo da multiplicação.....	119
Figura 15: Algoritmo de produtos parciais da multiplicação.....	120
Figura 16: Algoritmo de gelosia da multiplicação.....	120
Figura 17: Algoritmo da divisão.	122
Figura 18: Erro de transcodificação do número 122 (Escola A).	164
Figura 19: Produção dos alunos dos 4º ano – Escola A: problemas na execução do algoritmo quando há zero em uma das ordens.....	167
Figura 20: Produção dos alunos dos 5º ano – Escola B: problemas na execução do algoritmo quando há zero em uma das ordens.	168
Figura 21: Produção da aluna do 5º ano – Escola B: problemas na sequência das ações na execução do algoritmo.	169

Figura 22: Produção do aluno do 5º ano – Escola B: execução do algoritmo com alteração na ordem dos números.	170
Figura 23: Produção do aluno do 5º ano – Escola B: execução de algoritmos com troca de posição dos algarismos no numero.....	170
Figura 24: Material confeccionado pelos alunos e professoras dos 5ºs anos.....	188
Figura 25: Registro de uma aluna do uso do ábaco – 4º ano.....	188
Figura 26: Quadro para registro das ações realizadas com o material dourado	189
Figura 27: Atividade proposta para os 4ºs anos.....	190
Figura 28: Anotação retirada do caderno de uma aluna do 5º ano – Escola B.....	191
Figura 29: Atividade relacionada a forma polinomial dos números naturais.....	192

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação dos sistemas de denominação dos números em português e chinês....91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Cronograma de desenvolvimento da pesquisa na Escola A.....	43
Quadro 2: Cronograma de desenvolvimento da pesquisa na Escola B.....	44
Quadro 3: Total de horas inicialmente destinadas ao projeto.....	44
Quadro 4: Formação Acadêmica das Professoras da Escola A.	45
Quadro 5: Nível de Ensino e Tempo de Atuação das Professoras da Escola A.	46
Quadro 6: Formação Acadêmica das Professoras da Escola B.	46
Quadro 7: Nível de Ensino e Tempo de Atuação das Professoras da Escola B.	47
Quadro 8: Formação e Desenvolvimento Profissional.....	63
Quadro 9: Saberes das professoras.....	64
Quadro 10: Atividades Docentes.....	66
Quadro 11: Conteúdos curriculares das UCs NM e DM.....	72
Quadro 12: Descritores de Matemática. Tema III: Números e Operações /Álgebra e Funções.....	73
Quadro 13: Vertentes de sentido de número (Mcintosh, Reys e Reys, 1992 <i>apud</i> PONTE; SOUZA, 2010, p. 17.....	97
Quadro 14: Aspectos relacionados ao sentido dos números. (BERCH, 2005, p. 334)	98
Quadro 15: Multiplicação egípcia – resultados parciais.	122
Quadro 16: Multiplicação egípcia – resultados finais.	122
Quadro 17: Formação Acadêmica das Professoras das Escolas A e B.	137
Quadro 18: Dificuldades apresentadas pelos 4 ^{os} e 5 ^{os} anos relacionadas ao Tema NO	163

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ANA – Avaliação Nacional da Alfabetização.
- ANEB – Avaliação Nacional da Educação Básica
- ANRESC/PB – Avaliação Nacional do Rendimento Escolar/Prova Brasil
- DM – Didática da Matemática
- EF – Ensino Fundamental
- EI – Educação Integral
- EM – Ensino Médio
- ESELx – Escola Superior de Educação de Lisboa
- HA(s) – Hora(s) atividade(s)
- IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
- INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
- LDB/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394/96
- MR – Matriz de Referência
- NCTM - National Council of Teachers of Mathematics
- NM – Números e Medidas
- NO – Números e Operações
- PARFOR - Plano Nacional de Formação de Professores de Educação Básica
- PB - Prova Brasil
- PCN(s) – Parâmetro(s) Curricular(es) Nacional(is)
- PMEB – Programa de Matemática do Ensino Básico
- PPP – Projeto Político Pedagógico
- PROVOPAR - Programa do Voluntariado Paranaense
- QCA - Qualifications and Curriculum Authority (Great Britain)
- RS – Resolução de Problemas
- SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica
- SEDUC – Secretaria de Educação
- SND - Sistema de Numeração Decimal
- TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- UC(s) – Unidade(s) Curricular(es)

APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Roteiro da Entrevista Inicial	230
APÊNDICE 2 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE	232
APÊNDICE 3 – Caracterização das professoras.....	235
APÊNDICE 4 - Roteiro da Entrevista Final.....	236

ANEXOS

Anexo 1: Apostila 1ª Formação de professores dos 5ºs anos - Números e Operações.....	238
Anexo 2: Apostila 2ª Formação de professores dos 5ºs anos - Números e Operações...	252
Anexo 3: Conteúdos do 1º bimestre de 2013 para os 4ºs anos do EF.....	270
Anexo 4: Conteúdos do 1º bimestre de 2013 para os 5ºs anos do EF.....	271
Anexo 5: Ficha para análise dos cadernos.....	271
Anexo 6: Avaliação utilizada na Escola A para os 4ºs anos.....	275
Anexo 7: Avaliação utilizada na Escola A para os 4ºs anos.....	276
Anexo 8: Avaliação utilizada na Escola B para os 4ºs anos.....	277
Anexo 9: Avaliação utilizada na Escola B para os 5ºs anos.....	278
Anexo 10: Avaliação utilizada na Escola B para os 5ºs anos.....	279

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	25
1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	42
1.1 DOS OBJETIVOS	42
1.2 DA METODOLOGIA	42
1.3 DA ESCOLHA DAS ESCOLAS	44
1.4 DO CONTEXTO DA PESQUISA	45
1.4.1 Da Escola A	46
1.4.1 Da Escola B	47
1.5 DOS INSTRUMENTOS DA PESQUISA	47
1.6 DA ABORDAGEM INICIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	49
1.7 DAS PROFESSORAS PARTICIPANTES DA PESQUISA	53
2 FORMAÇÃO DA E NA DOCÊNCIA	57
2.1 DA FORMAÇÃO DA DOCÊNCIA	57
2.2 DA FORMAÇÃO NA DOCÊNCIA	66
2.3 NOSSA EXPERIÊNCIA COM A APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA EM PORTUGAL	75
3 DOS CONTEÚDOS ABORDADOS NA PROVA BRASIL: A NOÇÃO DE NÚMERO E AS OPERAÇÕES.	92
3.1 INTRODUÇÃO	92
3.2 DA PROVA BRASIL	92
3.3 DAS CONSIDERAÇÕES NECESSÁRIAS SOBRE A APRENDIZAGEM E O ENSINO DA MATEMÁTICA	95
3.4 DAS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL (SND)	97
3.5 DO SENTIDO DE NÚMERO	103
3.6 DOS CONTEXTOS E DAS REPRESENTAÇÕES	108

3.7 DO CÁLCULO MENTAL, DA ESTIMATIVA E DOS ALGORITMOS.-----	111
3.8 DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS -----	118
3.9 DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS-----	122
3.10 DAS IDEIAS SUBJACENTES ÀS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS-----	132
3.10.1 Da adição -----	132
3.10.2 Da subtração-----	133
3.10.3 Da multiplicação-----	134
3.10.4 Da divisão-----	135
4 DA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS -----	138
4.1 DOS ASPECTOS GERAIS-----	139
4. 2 DA FORMAÇÃO DA E NA DOCÊNCIA -----	140
4.2.1 Do percurso das professoras -----	140
4.2.2 Do conteúdo referente a Números e Operações-----	151
4.2.3 Do aspecto pedagógico do conteúdo referente a Números e Operações -----	158
4.3 DAS INTERVENÇÕES REALIZADAS -----	166
4.3.1 Das dificuldades observadas na produção dos alunos -----	171
4.3.1.1 <i>Escrita por extenso do número.</i> -----	172
4.3.1.2 <i>Escrita do antecessor ou o sucessor quando há mudança de ordem.</i> -----	173
4.3.1.3 <i>Compreender a localização de certo número em uma sequência numérica.</i> ---	173
4.3.1.4 <i>Utilização dos algoritmos</i> -----	174
4.3.1.4.1 <i>Resolução do algoritmo: aspectos gerais</i> -----	174
4.3.1.4.2 <i>Algoritmo da adição com agrupamento (reserva ou ‘vai um’)</i> -----	174
4.3.1.4.3 <i>Algoritmo da subtração com desagrupamento (empréstimo)</i> -----	175
4.3.1.4.4 <i>O papel do Zero</i> -----	176
4.3.1.4.5 <i>Tentativas de articular ao processo de pensamento a sequência do algoritmo</i>	17

4.3.1.4.6 Algoritmo da multiplicação com 1 e 2 algarismos no multiplicador -----	178
4.3.1.4.6.1 Compreender a ordem que está sendo multiplicada -----	178
4.3.1.4.6.2 Trocando a posição dos algarismos no número -----	179
4.3.1.5 Resolução de problema -----	180
4.3.2 Das ações interventivas-----	181
4.4 DOS EFEITOS NA PRÁTICA DOCENTE-----	187
4.4.1 A visão das professoras-----	187
4.4.2 A visão da pesquisadora-----	194
5 DISCUTINDO O PROCESSO VIVIDO/VIVENCIADO -----	200
5.1 OS BASTIDORES DA PESQUISA -----	200
5.1.1 O Narrador -----	200
5.1.2 A narrativa -----	203
5.1.3 O cenário -----	203
5.1.4 Os personagens -----	205
5.2 CENÁRIOS DA PRÁTICA: ILUMINANDO ALGUNS ASPECTOS -----	207
5.2.1 A formação da e na docência -----	208
5.2.2 A prática docente -----	211
5.2.2.1 O conhecimento das professoras sobre Números e Operações -----	212
5.2.2.2 As dificuldades do contexto e da ação -----	213
5.3 PONDO EM CENA A PESQUISA: O OLHAR DA CRÍTICA-----	216
APÊNDICES-----	237
ANEXOS -----	233

INTRODUÇÃO

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental (EF) um dos conteúdos para o qual o ensino tem destinado um tempo maior é o que se refere aos números e às operações aritméticas, considerados saberes indispensáveis não só para as atividades da vida diária, como também instrumentos para o desenvolvimento das estruturas lógicas do sujeito.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática para os anos iniciais do EF apontam existir um consenso nos currículos no sentido de contemplar, entre outros, o estudo dos números e das operações, o que justifica a ênfase dada a esse conteúdo.

Se considerarmos que um sistema de ensino ideal é o que possibilita a todas as crianças e jovens o acesso à escolarização em idade regular, a permanência e seguirem no fluxo escolar sem repetências ou abandono, obtendo ao final uma educação de boa qualidade, essa meta está longe ainda de ser atingida, pois apesar da importância e do tempo destinado a esses conteúdos, os alunos tem neles apresentado um desempenho insatisfatório, evidenciado nas avaliações em larga escala que se têm se realizado nos últimos anos.

O sistema de ensino brasileiro conseguiu nos últimos anos praticamente universalizar o acesso, contudo observa-se que as taxas de repetência e evasão são ainda bastante elevadas, assim como a baixa proficiência dos alunos nessas avaliações e em especial, na Prova Brasil (PB) que é aplicada aos alunos dos 5^{os} anos do EF e que compõe o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Não pretendemos discutir aqui a política de avaliação adotada tanto nas avaliações nacionais como nas estaduais, mas é possível observar que elas têm assumido um papel importante na gestão educacional, motivo pelo qual tem sido foco de pesquisas e estudos na área da avaliação educacional. Um exemplo é o trabalho de Arcas (2009, p. 9) cujo objetivo foi o de analisar as implicações do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) no currículo

escolar, concluindo que essa avaliação tem “[...] assumido, gradualmente, o papel de orientador de práticas escolares” e influenciado o desenvolvimento de estratégias de ensino: “[...] os professores levam as provas do SARESP para a sala de aula, aplicam os exercícios, elaboram atividades seguindo esse modelo [...] incluem ou eliminam conteúdos do planejamento de ensino e de aulas conforme o que “cai” no SARESP” (p. 152).

Ainda sobre implicações dessas avaliações no currículo escolar o trabalho de Bonamino e Sousa (2012), ao analisar as três gerações de avaliação da educação em larga escala tendo como referência os objetivos dessas avaliações e de estudos e pesquisas sobre o tema, aponta que

A primeira geração consiste na avaliação diagnóstica da qualidade da educação, sem atribuição de consequências diretas para as escolas e para o currículo escolar. As outras duas gerações articulam os resultados das avaliações a políticas de responsabilização, com atribuição de consequências simbólicas ou materiais para os agentes escolares (BONAMINO; SOUSA, 2012, p. 373)

As autoras, ao caracterizarem, os usos dos resultados de experiências de avaliação na educação básica em curso no país, apontam que “[...] tal tipo de avaliação parece estar reforçando o alinhamento, nas escolas e secretarias de educação, entre o currículo ensinado e o currículo avaliado” (BONAMINO; SOUSA, 2012, p. 386).

Esse alinhamento está diretamente relacionado ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, o IDEB, calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar obtidos no Censo Escolar e médias do desempenho nas avaliações do INEP, o SAEB e a PB.

A divulgação dos índices do IDEB têm mobilizado os sistemas de ensino tanto nas orientações que fornecem às escolas como na organização das capacitações em serviço e no acompanhamento que fazem do trabalho realizado pelas professoras¹, entre outros.

Muitas vezes esse índice acaba cumprindo um papel de “ranqueamento” das unidades escolares, ao invés de servirem como um diagnóstico com vistas à avaliação do sistema educacional, visto que para as escolas esses resultados indicam seu desempenho frente às demais e garante, muitas vezes, aportes financeiros.

¹ Utilizamos nesse estudo o gênero feminino ao nos referirmos a esse profissional, pois o universo pesquisado foi composto por mulheres.

Esse pode ser um dos motivos por que, apesar de ser apenas um dos componentes no estabelecimento do IDEB, a PB tem orientado o trabalho dos professores que atuam nos 4^{os} e 5^{os} anos a muitas vezes desenvolverem “atividades preparatórias” com os alunos que se submeterão a essa avaliação. Essa preparação é justificada pelas escolas, tendo em vista que a forma como ela é aplicada (apenas com a leitura do enunciado), bem como são elaboradas as questões propostas (um enunciado com 4 alternativas) distinguem-se das atividades comumente desenvolvidas nesses anos de ensino.

A primeira questão que surge é o que as professoras demonstram compreender sobre a matriz de referência (MR) relativa a Números e Operações (NO) que subsidia a elaboração da PB, à qual os alunos dos 5^{os} anos serão submetidos, e qual a relação que fazem entre o conteúdo que trabalham em sala de aula e o indicado nos descritores² da PB referentes a Números e Operações?

Essa questão é importante porque os descritores indicados nesse instrumento apresentam uma linguagem bastante específica que pode dificultar o entendimento delas sobre o que é avaliado.

Outra questão importante é que reflexão é feita com as professoras sobre os conteúdos subjacentes a esses descritores e o conhecimento adquirido por elas, seja na formação da docência ou na formação na docência. Assim, elas são preparadas para refletir sobre as relações entre os conteúdos de Matemática que abordam em sala de aula?

Ao considerarmos o processo de ensino, dois aspectos são importantes para nós: um deles relaciona-se à reflexão sobre a prática e, o outro, a formação do professor, em especial, a formação na docência.

Em relação ao primeiro aspecto, Freire (1996b) aponta que o momento fundamental na formação permanente dos professores é o da reflexão crítica sobre a prática: “É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática” (FREIRE, 1996b, p. 44).

Nesse aspecto, a partir da década de 80 do século passado, as produções nessa área tem adjetivado o professor como: “crítico reflexivo”, “pesquisador”, “investigativo”. Tais expressões enfatizam a prática como elemento fundamental no

² O descritor é o detalhamento de uma habilidade cognitiva (em termos de grau de complexidade), que está sempre associada a um conteúdo que o estudante deve dominar na etapa de ensino em análise. Esses descritores são expressos da forma mais detalhada possível, permitindo-se a mensuração por meio de aspectos que podem ser observados.

processo de mudança, seja por meio da "reflexão na ação, sobre a ação e sobre a reflexão na ação" (Schön, 1992), ou como "professor pesquisador" (Zeichner, 1993), ou "professor intelectual" (Giroux, 1997), ou ainda como "crítico-reflexivo" (Nóvoa, 1992), o que tem corroborado com uma concepção que considera competir ao professor, como sujeito de sua própria história, a construção da sua identidade profissional.

Considerando a importância dessa reflexão acerca do conhecimento que é avaliado na PB em relação a NO, acreditamos que essa reflexão torna necessária a existência de uma interlocução que possibilite a explicitação de alguns aspectos desse processo.

Por certo existe a possibilidade de uma interlocução com os colegas que atuam na mesma escola. Além disso, sabemos existir, em geral, nas escolas um pedagogo³ que desempenharia essa função, contudo, não sabemos se e de que modo essa interlocução é realizada. Esse foi o motivo de nos questionarmos sobre a possibilidade de realizar a interlocução em um processo reflexivo com vistas a contribuir para o aprofundamento do saber desses profissionais.

O segundo aspecto a considerar a respeito do processo de ensino está relacionado à formação do professor que atua nos anos iniciais, denominado de professor polivalente⁴. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/96) aprovada em 1996 (BRASIL, 1996) estabelece em seu artigo 62 que, para atuar na Educação Básica, o docente deve ter formação de nível superior, embora admita também a formação em nível médio como suficiente para lecionar na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A discussão acerca da formação do professor intensificou-se nos anos 80 e 90 do século passado e são inúmeras as pesquisas realizadas nas últimas décadas. Pimenta (1996) diz que a discussão sobre a formação inicial e contínua tornou-se uma demanda importante na década de 90 e que em relação à formação inicial (da docência), pesquisas como as de Piconez (1991 *apud* PIMENTA, 1996), Pimenta (1994, *apud* PIMENTA, 1996) e Leite (1994, *apud* PIMENTA, 1996) não captam as contradições apresentadas pela prática, o que fez com que a autora utilizasse em sua experiência na

³ Profissional que desempenha a função de coordenador pedagógico, diretor ou ainda de orientador educacional.

⁴ O termo polivalente é aqui utilizado para designar o professor que leciona diversas áreas de conhecimento, característica dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Mello (2000, p. 89) observa que a divisão entre o professor polivalente e o especialista por disciplinas foi causada pela separação histórica entre dois caminhos de formação docente: o normal de nível médio e o superior, o que segundo a autora, confere a esse profissional uma identidade pedagógica esvaziada de conteúdo.

disciplina de Didática ministrada nos cursos de licenciatura, a produção de pesquisas na área com o objetivo de propiciar a reflexão dos alunos procurando desenvolver neles uma atitude investigativa.

Mello (2000), ao analisar o sistema brasileiro de formação de professores, aponta sua inadequação no sentido de colocar em prática o paradigma prescrito pela LDB, pois a preparação para o magistério “[...] se reduz a um conhecimento pedagógico abstrato porque é esvaziado do conteúdo a ser ensinado” (p. 100) e propõe que as experiências de aprendizagem dos futuros professores tenham como característica, entre outras, a:

[...] relação entre o conhecimento dos princípios que regem o desenvolvimento e a aprendizagem e o processo de construção de conhecimentos de uma ou mais áreas especializadas, de modo a assegurar ao futuro professor uma aprendizagem significativa e aplicada daqueles princípios e uma experiência permanente de metacognição para compreender como ocorre a própria aprendizagem; (MELLO, 2000, p. 107).

Várias outras pesquisas nesta última década sobre a formação de professores que atuam nos anos iniciais do EF corroboram o que foi posto por Mello (2000). Entre elas a de Lima (2007), a qual aponta que a Resolução CNE/CP 1/2006 possibilita às instituições formadoras abrir cursos de 3.200 horas para formar profissionais que dominam a docência, tanto na Educação Infantil como nos anos iniciais, no ensino profissional de nível médio, além de gestores para atuar no ambiente escolar (diretores, coordenadores pedagógicos, etc.), ou em espaços não escolares.

Essa multiplicidade de objetivos para o curso de Pedagogia acaba por desconsiderar a formação necessária para o exercício profissional do professor que atua nos anos iniciais, se considerarmos os saberes necessários para essa atuação, conforme apontado por autores como Tardif (2002) e Shulman (1987).

Tardif (2002) ressalta que o saber necessário para a atuação do professor é proveniente de diversas fontes e composto de vários saberes: “Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e dos saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (p. 36) e que os professores “[...] devem conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos” (p. 39).

Shulman (1987) ao analisar historicamente a questão do conhecimento e da habilidade para ser professor, sugeriu a distinção do conhecimento do professor em três tipos diferentes de conhecimento do conteúdo: (a) conhecimento sobre o assunto, (b) conhecimento pedagógico do conteúdo, e (c) o conhecimento curricular.

Curi (2004), por sua vez, ao investigar os conhecimentos que devem ser constituídos por professores de atuação polivalente para o ensino da Matemática, aponta a necessidade de “[...] se construir projetos curriculares de formação desse profissional, que contemplem, de forma articulada, as diferentes vertentes no conhecimento do professor referente ao conhecimento da Matemática” (p. 6). A análise da autora ressalta a ausência de conhecimentos específicos relativos às diferentes áreas do conhecimento (p. 179) e que um dos maiores desafios para a formação inicial desse profissional é “[...] inseri-los no contexto escolar, na realização de tarefas profissionais e (experienciais)” (p. 181).

Nossa opção metodológica nos levou ao interesse por experiências diferenciadas que envolvessem a formação inicial e continuada de professores. Com isso nos voltamos por projetos que no momento estavam sendo desenvolvidos fora do Brasil, especialmente em Portugal dada a nossa aproximação com as produções veiculadas em publicações na área da Educação Matemática.

Interessou-nos especialmente aqueles voltados para a formação inicial do professor, em especial os relacionados aos conhecimentos necessários à atuação docente, visto que as pesquisas no Brasil apontam, de forma explícita ou implícita, que a melhoria da qualidade do ensino está também relacionada à essa formação.

Tendo em vista as considerações apresentadas nos propusemos a realizar uma pesquisa cujo objetivo foi investigar possíveis contribuições para o conhecimento e a ação docente de professores de 4^{os} e 5^{os} anos do EF de um processo de reflexão sobre sua prática em sala de aula tendo como referência o conteúdo NO.

Com o intuito de conhecer a forma como são desenvolvidos os conteúdos necessários para o domínio da Matemática, especificamente os relacionados a NO, no processo de formação acadêmica dos professores que atuarão nos anos iniciais do ensino do ensino básico, obtivemos o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES⁵, mediante o Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE), para um estágio de quatro meses na Escola Superior de Educação de Lisboa – ESELx em Lisboa, sob orientação da Profa. Dra. Maria de Lurdes Serrazina.

⁵ Processo BEX 10436/13-8

Apesar de se tratar de formação inicial desse profissional, consideramos esse estágio diretamente relacionado ao foco da nossa pesquisa no tocante a abordagem dada aos conhecimentos necessários para a atuação desses profissionais. E o estágio que realizamos em Portugal revelou-nos alguns pontos significativos, porque nos permitiu ter contato com o processo de reflexão sobre a prática em sala de aula, metodologia que adotáramos em nossa investigação.

A apresentação da pesquisa realizada está organizada da seguinte forma: no primeiro capítulo descrevemos a metodologia adotada, os instrumentos utilizados e o contexto no qual ela se desenvolveu, situando as escolas e as professoras que dela participaram, explicitando também o processo de abordagem utilizado.

No capítulo dois, aprofundamos a questão da formação para a prática docente a partir de dois eixos: a formação da docência e a formação na docência. O primeiro deles está voltado para algumas considerações acerca da preparação desse profissional nos cursos de graduação a partir da LDB (1996) e da necessidade de se articular os conteúdos de conhecimento com os procedimentos didático-pedagógicos no ensino da Matemática nos anos iniciais da escolarização.

Nesse capítulo, trazemos ainda a contribuição de algumas pesquisas que evidenciam estar essa formação mais voltada para os aspectos teóricos com ênfase na formação geral e menos no desenvolvimento das habilidades necessárias à docência, além de apontar que, no caso específico do curso de Pedagogia, essa formação tem uma dupla finalidade: uma voltada para a formação da docência e a outra para a formação de profissionais que atuarão nas equipes gestoras das escolas ou em outros ambientes de trabalho.

Dada a complexidade desse processo, ressaltamos nessa discussão a importância da formação do profissional reflexivo introduzido por Schön (1992) e apresentamos alguns dados e observações colhidos durante o estágio realizado em Portugal, em especial dois aspectos: o desenvolvimento da autonomia, a capacidade de trabalhar em grupo e estimular os estudantes, a assumirem uma perspectiva de formação ao longo da vida, a partir dos objetivos de duas Unidades Curriculares, por nós acompanhadas.

A escolha desses dois objetivos deveu-se em parte a estarem relacionados a uma dessas capacidades transversais à aprendizagem da Matemática: a comunicação matemática a qual, por sua vez, relaciona-se a dois aspectos que consideramos importantes na aprendizagem da docência: a capacidade de trabalhar em grupo e a concepção de tarefas.

O segundo eixo, o aprendizado na docência, refere-se aos processos formativos, institucionalizados ou não, através dos quais esses profissionais depois de formados se utilizam no decorrer de sua atuação para o seu aperfeiçoamento e construção da sua identidade profissional.

Nesse processo, a discussão acerca dos conhecimentos e habilidades necessárias, extrapola o contexto da formação da graduação, mas a tem como ponto de referência e, por não poder dele prescindir, deve a ele se articular.

A formação na docência abarca uma multiplicidade de fatores, sujeitos e concepções que devem ser consideradas, além de uma forte articulação entre a teoria e a prática, mas em especial, a necessidade de termos bastante claro quais os objetivos e pressupostos do processo de ensino e de aprendizagem, para que os esforços empreendidos caminhem em uma única direção, tal como observado no estágio por nós realizado.

Considerando que os conteúdos da PB relacionados a noção de NO envolvem não só as atividades mentais associadas à Matemática e ao funcionamento do cérebro, como também os conhecimentos necessários subjacentes a esses conteúdos, no capítulo três discutimos pesquisas que abordam esses temas. Do ponto de vista dos conteúdos matemáticos, discutiremos especificamente a importância do desenvolvimento do sentido do número, sua contextualização e representação.

Discutimos ainda a importância do cálculo mental, da estimativa e dos algoritmos, visto que se apoiam nas propriedades do Sistema de Numeração Decimal (SND) e das operações.

Abordamos ainda o ensino focado na Resolução de Problemas (RP) e sua contribuição não só para a contextualização das ideias subjacentes às operações, mas também para o desenvolvimento do processo de comunicação e como ferramenta para a avaliação da aprendizagem dos alunos.

Evidenciamos ainda que os conhecimentos conceituais e procedimentais subjacentes aos algoritmos utilizados na resolução das operações e mostramos que, para além do conhecimento procedimental dos algoritmos, é preciso compreender o significado das operações, bem como que o modo como elas se relacionam entre si envolve a exploração de diferentes estratégias de raciocínio, ou o que os descritores denominam de ideias subjacentes às operações aritméticas.

O desenvolvimento da pesquisa e os dados coletados estão no capítulo quatro, bem como alguns aspectos que permeiam o contexto pesquisado, entre eles algumas

orientações que as escolas recebem da SEDUC, a organização curricular e a organização do planejamento.

Esse desenvolvimento considerou o percurso por elas vivenciado em relação a Matemática, bem como a escolha profissional da docência, mediante os dados coletados na entrevista inicial e os obtidos à partir das observações realizadas em sala de aula.

A organização desses dados considerou duas categorias (SHULMAN, 1987): o que se refere ao conteúdo e o que se refere ao aspecto pedagógico do conteúdo, que, apesar de analisados individualmente, são interdependentes na medida em que os objetivos que se tem em relação ao ensino de um determinado conteúdo, relacionam-se com o conhecimento que se tem dele, orientando a seleção de recursos e procedimentos pedagógicos a serem utilizados pelo professor.

A intervenção considerou o processo de aprofundamento dos saberes dos participantes da pesquisa sobre o conteúdo em questão – selecionados a partir dos dados que foram comuns aos grupos e que estavam relacionados ao planejamento a ser desenvolvido pelas professoras – e o tempo disponível para a realização da pesquisa.

Elegemos para a discussão a compreensão do SND, a RP e as ideias subjacentes às operações aritméticas e a resolução de seus algoritmos, em especial de adição e subtração envolvendo a composição e decomposição dos números nas diferentes ordens e classes.

Por fim apresentamos os efeitos obtidos sobre a prática docente, tanto do ponto de vista da pesquisadora, a partir de suas observações e registros coletados, como do ponto de vista das professoras participantes da pesquisa evidenciado na entrevista final realizada com esse grupo.

O capítulo cinco apresenta uma interlocução tendo como referência os dados coletados e o contexto vivenciado no desenvolvimento da pesquisa. Apresenta algumas considerações acerca da pesquisa desenvolvida e sua contribuição para processos reflexivos para a formação na docência e discute a importância do tempo no processo de ensino e de aprendizagem, “olhando”, na ótica de Resende (1992) a formação da e na docência realizada a partir de uma perspectiva reflexiva.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Nesse capítulo apresentamos a pesquisa realizada, retomando seus objetivos, tanto o geral como os específicos, a metodologia e os procedimentos utilizados. Explicitamos como se deu o processo de escolha das duas escolas que participaram da pesquisa, o processo de abordagem as professoras, os instrumentos utilizados e a caracterização do grupo de professoras que dela participaram.

1.1 DOS OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa foi o de investigar possíveis contribuições de um processo de reflexão sobre sua prática em sala de aula tendo como referência o conteúdo números e operações para o conhecimento e a ação docente de professoras de 4^{os} e 5^{os} anos do Ensino Fundamental.

Para poder alcançá-los nos propusemos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar as dificuldades que as professoras apontam em relação ao conteúdo Número e Operações;
- Averiguar como as professoras participantes da pesquisa realizam seu trabalho com os temas relativos a esse conteúdo em sala de aula;
- Verificar as possibilidades oferecidas pelo processo de reflexão realizado para a superação das dificuldades apontadas pelas professoras e para o aprofundamento dos saberes dos participantes da pesquisa, e
- Identificar os possíveis efeitos do processo de reflexão sobre a prática docente relativa ao conteúdo em questão.

1.2 DA METODOLOGIA

Adotamos nesse trabalho o estudo de caso de natureza reflexiva na vertente da pesquisa qualitativa. Lüdke e André (1986, p. 18-20) destacam algumas características

acerca do estudo de caso, que estiveram presentes em nossa escolha, entre elas o fato de “[...] visar à descoberta; enfatizar a interpretação em contexto; usar uma variedade de fontes de informações e representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista”, entre outros.

Uma pesquisa de cunho reflexivo pressupõe que nesse processo ocorra uma interação. Monereo e Gisbert (2005) apoiando-se em Piaget para discutir esse processo de aprendizagem, avaliam que

[...] a *interação entre iguais* provoca o confronto entre pontos de vista moderadamente divergentes, o que se traduz no conflito social (melhora da comunicação, consciência, pontos de vista alheios) e cognitivo (reexame das próprias ideias, sua modificação, *feedback* com os outros). Esse conflito, fundamental na teoria genética, pressupõe um desequilíbrio que o sujeito deve superar alcançando, através do conhecido processo de equilíbrio, esquemas cognitivos mais estruturados e, portanto, obtendo aprendizagem (Piaget, 1978 *apud* Monereo e Gisbert, 2005, p. 12, grifos do autor).

Por outro lado, apoiando-se em Vygotsky (1989, 1991) os autores salientam a contribuição da teoria sociocultural ao evidenciar que uma série de processos evolutivos internos são despertados quando existe interação e cooperação entre sujeitos (Vygotsky, 1989, p. 108-109 *apud* MONEREO E GISBERT, 2005, p. 12).

A pesquisa por nós realizada considerou que pesquisados e pesquisador são pares na busca de um aprimoramento da ação a partir da compreensão do fazer pedagógico num processo reflexivo abordado no capítulo três.

Na identificação das dificuldades das professoras, observadas tanto na entrevista inicial como nas observações e análise dos diferentes tipos de materiais, utilizamos como referência os conhecimentos necessários para a docência proposto por Shulman (1987), ou seja, os relacionados ao conteúdo da disciplina; ao conhecimento pedagógico da disciplina e o conhecimento curricular, por considerar, como o autor que esses são os aspectos que compõem a base intelectual, prática e normativa para a profissionalização da docência.

Em nossa pesquisa daremos ênfase na análise àqueles aspectos relacionados ao domínio do conhecimento pelo professor para trabalhar com NO, que foram observados e coletados no desenvolvimento da pesquisa.

Compreendemos, como Sztajin (2002), que:

[...] inicialmente, o professor deve compreender a disciplina que irá ensinar. Mais ainda, deve compreendê-la de diversos modos, a partir de diferentes perspectivas, estabelecendo relações entre os vários tópicos e entre sua disciplina e as demais. O professor, entretanto, deve ser capaz de transformar esse seu conhecimento em algo pedagogicamente útil e adaptável aos diversos níveis de habilidade, conhecimento e formação de seus alunos (SZTAJIN, 2002, p.19).

Assim, a análise teve como objetivo evidenciar esses dados nas práticas observadas.

1.3 DA ESCOLHA DAS ESCOLAS

Com o projeto de pesquisa elaborado, contatamos, no final do ano letivo de 2012, a Secretaria Municipal de Educação do Município (SEDUC) no qual a pesquisa foi realizada. Ao solicitar permissão para o desenvolvimento do projeto, apresentamos seus objetivos, a metodologia a ser utilizada e nosso foco de pesquisa.

O fato de trabalharmos a partir dos descritores de NO da PB foi um ponto favorável para a autorização a nós concedida, por existir entre os gestores uma mobilização para qualquer trabalho que possa trazer um resultado positivo aos resultados da PB, isso porque estes indicam, em última instância, o grau de sucesso da gestão municipal em relação à educação. Desta forma, o apoio para o desenvolvimento do projeto por parte da SEDUC, seja na autorização para sua realização como nas informações que precisávamos para contatar as escolas, foi bastante tranquilo.

O fato de termos nos fixado nas professoras atuantes nos 4ºs e 5ºs anos como sujeitos da pesquisa e necessitarmos de um número mínimo de 6 e no máximo 10 sujeitos para obtermos informação consistente foi decisivo para a escolha das escolas em que realizaríamos a pesquisa.

Não havia, na rede de ensino pesquisada, escola em que pudéssemos contar com o número de sujeitos por nós estipulado ou que, mesmo havendo, o número mínimo se mantivesse no decorrer do processo. Por outro lado, por uma questão operacional, não poderíamos ter as professoras participantes da pesquisa espalhadas por várias escolas.

Com base nesses parâmetros, deixamos a cargo da SEDUC a escolha de duas escolas que participariam do projeto.

Uma delas, a escola por nós denominada de B, foi selecionada, segundo a coordenação da SEDUC, por ser uma das que tinha um número maior de classes dos anos cujas professoras poderiam participar de nossa pesquisa, ou seja: três classes de 5º

ano e três classes de 4º ano (com exceção de uma das classes do 4º ano que funcionava no período da tarde, as demais, funcionavam no período da manhã). Na Escola A, cujo motivo da escolha não nos foi explicitado, havia duas classes de 4º ano e duas classes de 5º ano, todas elas funcionando no período matutino.

Dado esse quadro, participaram da pesquisa dez professoras, sendo cinco delas atuantes em 4ºs anos e cinco em 5ºs anos.

1.4 DO CONTEXTO DA PESQUISA

As escolas municipais, nas quais a pesquisa foi realizada, oferecem Educação Integral (EI)⁶ mas não são todas as crianças que participam desse projeto. Ambas foram recentemente reformadas e possuem um excelente espaço físico com adaptações necessárias à locomoção de alunos com necessidades especiais. As salas de aula são de um tamanho adequado para acomodar por volta de 35 alunos e possuem ventiladores, armários, mesas e cadeiras tanto para o professor, como para todos os alunos. As salas de aula da escola B contam com armários, feitos sob medida, para atenderem às necessidades das professoras e para a guarda dos materiais dos alunos e professoras. Na escola A, os armários haviam sido solicitados, mas ainda se aguardava sua instalação.

As duas escolas contavam, no momento da pesquisa, com biblioteca, pátio coberto e descoberto, refeitório, salas para os professores, a direção, a coordenação, a secretaria e demais dependências necessárias à estrutura escolar, pois foram reformadas para comportarem espaços adequados ao atendimento da faixa etária dos alunos que as frequentam.

Há um bom acervo de livros paradidáticos, didáticos, bem como títulos específicos destinados a auxiliar a formação dos professores, disponibilizados na biblioteca das escolas e na sala das pedagogas.

Possuem jogos e materiais diversos para serem utilizados pelos alunos, que ficam à disposição dos professores, tanto na biblioteca, como na sala das pedagogas. Para o trabalho a ser desenvolvido em Matemática há o material dourado, escala

⁶ A educação integral é ofertada a partir do Programa Mais Educação do Governo Federal que é uma estratégia cujo objetivo é induzir a ampliação da jornada escolar, com vistas a Educação Integral.

*cuisinaire*⁷, ábacos, sólidos geométricos, jogos de frações, blocos lógicos, etc., em quantidade suficiente para o trabalho em dupla na sala de aula.

Cada escola conta com pedagogos que se distribuem nas funções de supervisão, coordenação, orientação, direção e vice-direção.

1.4.1 Da Escola A

Situada em um bairro da região sul do município, considerado carente pelas estatísticas municipais, iniciou suas atividades em 1991. Em 2013 contava com duas classes de 4º ano e duas classes de 5º ano funcionando no período da manhã.

O Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, de 2011, informa que esta iniciou a oferta do EF de nove anos a partir do ano de 2008, passando por um processo de cessação das séries até o ano de 2011. Iniciou o ano de 2012 com o EF de nove anos do 1º ao 5º ano, atendendo alunos de 6 a 10 anos.

No período noturno a escola atende a Educação de Jovens e Adultos e, no matutino, são atendidos os alunos portadores de deficiência visual.

O atendimento da escola, desde sua fundação (1991) até o ano de 1996, deu-se essencialmente para alunos do bairro. Nesse período observava-se uma grande defasagem idade/série e muita evasão dos alunos, seja porque problemas socioeconômicos os obrigavam a trabalhar, seja simplesmente porque preferiam ficar na rua. Esses e outros fatores, como a violência, afetaram a imagem da escola e afastaram os alunos dos bairros vizinhos. Pouco a pouco essa imagem modificou-se devido a diminuição da defasagem idade/série dos alunos.

A maioria dos alunos pertence ao conjunto habitacional no qual a escola se situa, o qual se caracteriza por uma comunidade composta, na sua maioria, por famílias que sobrevivem sem renda fixa, com um salário mínimo, dependendo do trabalho informal (diaristas, autônomos, catadores de materiais recicláveis etc.), do assistencialismo do poder público (PROVOPAR) e de entidades não governamentais (igrejas, clubes de serviços e outros).

⁷ Criada pelo professor belga Emile-Georges Cuisenaire (1891 – 1980) o material *Cuisenaire* é constituído por uma série de barras de madeira, sem divisão em unidades e com tamanhos variando de uma até dez unidades. Cada tamanho corresponde a uma cor específica.

Em relação aos profissionais da equipe gestora (direção, coordenação, orientação) havia inicialmente um profissional para cada um dos cargos no início do período letivo, mas em março, foi designado mais um pedagogo para a coordenação.

Nessa escola, participaram da pesquisa duas professoras dos 4ºs anos e duas dos 5ºs anos, denominadas nesse trabalho de P1A; P2A; P3A e P4A, respectivamente.

1.4.1 Da Escola B

A Escola B está situada em um bairro da região noroeste do município e iniciou suas atividades em 1993 atendendo prioritariamente aos moradores de aproximadamente oito conjuntos habitacionais situados ao seu redor. Em 2013 contava com cinco classes no período da manhã, sendo duas de 4º ano e três de 5º ano. No período da tarde funcionava outra classe de 4º ano. Funciona também na escola, desde 2003, o Projeto de Educação de Jovens e Adultos.

No ano de 2010 a escola recebeu os materiais para a implantação de uma Sala de Recursos Multifuncionais e, em 2011, implantou a EI a partir do Programa Mais Educação.

Também a equipe gestora dessa unidade contava inicialmente com um profissional para cada um dos cargos no início do período letivo e recebeu o segundo pedagogo no meio do primeiro semestre letivo.

A comunidade atendida mora nas proximidades da escola e a renda mensal de seus moradores varia entre 01 (um) e 03 (três) salários mínimos, e em geral se destina ao sustento de 04 (quatro) a 05 (cinco) pessoas que moram em uma mesma casa, a qual, apesar da baixa renda familiar, é, em sua maioria, própria e construída em terreno cedido pelo poder público.

Nessa escola, participaram da pesquisa três professoras dos 4ºs anos e três dos 5ºs anos, as quais serão denominadas nesse trabalho de P1B; P2B; P3B; P4B; P5B e P6B, respectivamente.

1.5 Dos instrumentos da pesquisa

O instrumento inicial da pesquisa constituiu-se em uma entrevista semi estruturada (Apêndice 1) que visava levantar informações sobre o conhecimento das

professoras em relação aos descritores compreendidos de D13 ao D20 do Tema III – NO da Prova Brasil.

Para verificar a relação entre a fala das professoras e a sua prática em sala de aula utilizamos como instrumentos a observação das aulas e a análise dos materiais por elas utilizados (livros didáticos e paradidáticos; material xerocopiado; cadernos das professoras - diários de classe, caderno dos alunos, atividades desenvolvidas, etc.). Além disso, com vista a uma melhor compreensão do contexto da pesquisa, analisamos também o conjunto de documentos que fazem parte dos registros administrativos e pedagógicos das escolas e que subsidiam o desenvolvimento do trabalho escolar (PPP, Orientações da SEDUC, etc.).

O contato com as professoras ocorreu em diferentes momentos: horas atividades (HAs), intervalos de aula, no desenvolvimento das atividades em sala de aula e em horário contrário ao período de aula, dependendo da disponibilidade e necessidades do grupo e da pesquisadora.

Para compreender melhor o fenômeno estudado, outros eventos em que as professoras estiveram presentes foram acompanhados pela pesquisadora, tanto os relacionados aos processos de formação quanto aqueles relativos ao desenvolvimento do trabalho pedagógico, entre eles as atividades de formação agendadas pela SEDUC, as horas atividades dos professores de outros anos, reuniões de planejamento, conselho de classe, reunião com pais, entre outros.

As entrevistas, as observações em salas de aula e as reuniões com as professoras participantes da pesquisa foram todas gravadas em áudio e as informações consideradas relevantes na análise foram posteriormente transcritas⁸ e constam deste trabalho.

Durante as observações e o contato com as professoras, a pesquisadora registrava em um caderno o que considerava relevante. Ao final de cada dia, procurava registrar, no que denominamos de “diário de bordo”, as ocorrências e algumas reflexões acerca do que havia observado.

Os cadernos de Matemática dos alunos, em que estavam registradas todas as atividades realizadas em sala de aula ou em casa, foram xerocopiados e fotografados pela pesquisadora, da mesma forma que o diário de classe das professoras, no qual

⁸ Utilizamos na transcrição as normas propostas por Marcuschi (1986): (()) para comentário ou complemento da pesquisadora; (+) para indicar pausas na fala por mais de 0,5 segundos; *itálico* para palavras cuja grafia diferem do padrão.

ficava registrada a organização de sua rotina diária e o processo de ensino, utilizados na análise da pesquisadora.

Os documentos produzidos pelas professoras para o desenvolvimento do processo de ensino, bem como outros que consideramos importantes para a pesquisa, foram organizados considerando a data e procedência, e subsidiaram as discussões que se realizaram com as professoras participantes da pesquisa.

Ao final da pesquisa realizamos uma entrevista final (Apêndice 4) com vistas a verificar como as participantes da pesquisa percebiam os efeitos e as contribuições da reflexão realizada para sua formação profissional em relação ao objeto deste estudo.

1.6 DA ABORDAGEM INICIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A partir do pedido de autorização para realizar nosso projeto de pesquisa, a SEDUC selecionou as escolas e as contatou, informando-as da escolha para participar do referido projeto e de que a direção deveria aguardar o contato da pesquisadora. O contato inicial da pesquisadora se deu por telefone, no final de 2012, com a finalidade de agendar um horário para esta pudesse apresentar o projeto de pesquisa a ser desenvolvido.

Em ambas as escolas a pesquisadora foi bem recebida pela direção e coordenação⁹, quando lhes foi apresentado o projeto de pesquisa e disponibilizada uma cópia para consulta. Novamente percebemos que o tema da pesquisa – conteúdos abordados na PB – mobilizou positivamente a direção de ambas as escolas para essa participação. Como havia necessidade de as professoras se disponibilizarem a participar da pesquisa tendo em conta a metodologia a ser adotada, deixamos em aberto às professoras participarem dela ou não.

Como estávamos no final do ano letivo, a direção das escolas já havia iniciado a atribuição das classes às professoras para o ano seguinte, principalmente as de 5ºs anos, devido à aplicação da Prova Brasil. A escola A já estava com o quadro designado para os 4ºs e 5ºs anos completo e, na escola B, faltava apenas atribuir professoras para os 4ºs anos.

⁹ Na SEDUC os pedagogos da equipe gestora recebem nomes diferenciados: pedagogo, coordenador ou supervisor para a mesma função. Denominaremos aqui de coordenação os pedagogos que atuam com os professores na organização do trabalho pedagógico e de orientador àqueles que atuam com os alunos.

Em função desse quadro decidimos fazer um primeiro contato com as professoras ainda em 2012, principalmente para que o projeto pudesse ser incorporado ao trabalho a ser desenvolvido no ano seguinte.

Na escola A, a direção disse que gostaria da participação de todas as professoras visto “que toda colaboração é bem vinda” e, portanto, essa não seria opcional. Por esse motivo, nessa escola, a direção se encarregou de contatar as professoras e, posteriormente, de agendar um dia para que pudéssemos ter um contato inicial com elas.

Na escola B, a coordenação disponibilizou um tempo para que contatássemos as professoras e expuséssemos o projeto apontando para a possibilidade de elas participarem dele ou não.

Com o objetivo de conseguir a adesão das professoras para a participação no projeto, além da colaboração para com o trabalho delas, prevista na metodologia da pesquisa, elaboramos um projeto de extensão, com carga horária de sessenta horas e certificado pela universidade, como um atrativo para sua participação no projeto.

Na Escola B, no primeiro contato, as três professoras que iriam assumir os 5ºs anos demonstraram interesse e aceitaram participar. Contudo, ao retornarmos para a entrevista inicial, a coordenação informou-nos que as professoras demonstravam resistência a isso argumentando que seria mais um trabalho que teriam de assumir, o que levou a direção a intervir. Como veremos mais adiante, foi nessa escola que tivemos o menor número de professoras envolvidas no projeto.

Na Escola A as professoras receberam a pesquisadora querendo saber mais sobre o projeto e qual sua participação nele.

O fato de a SEDUC haver indicado essas escolas e não outras para a realização da pesquisa levantou curiosidade das professoras quanto ao critério adotado nessa escolha, de modo que apontamos, no caso da Escola B, nos ter sido informado ser ela a que tinha o maior número de professoras e, no caso da Escola A, o critério não nos ter sido mencionado.

Tanto na Escola A como na B percebemos a preocupação das professoras com a presença da pesquisadora em sala de aula, em especial com a possível avaliação que ela faria de sua atuação. Essa preocupação pôde ser observada na entrevista inicial, que discutimos no capítulo quatro, na qual se observou certa resistência por parte das docentes em apontar as dificuldades que encontram na prática, bem como sua preocupação em terem seu trabalho exposto para pessoas desconhecidas.

Outro fator que contribuiu para esse receio inicial foi o ano de 2013 ter sido o início de uma nova administração municipal (2013-2016) e as professoras recebiam que as informações colhidas no decorrer da pesquisa fossem utilizadas para avaliação do seu trabalho pela SEDUC.

Procuramos minimizar esses receios retomando os objetivos da pesquisa e em especial o papel do pesquisador em uma metodologia de cunho reflexivo na qual, tanto a pesquisadora como as professoras se inserem para esclarecer dúvidas e aprimorar conhecimentos com a finalidade de tornar o processo educativo mais bem desenvolvido. Além disso, a participação da pesquisadora se daria na medida em que fosse solicitada por elas e suas observações seriam no sentido de contribuir para o desenvolvimento profissional das professoras e para a aprendizagem dos alunos.

Em ambas as escolas, logo após as professoras terem assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice 2), foram realizadas as entrevistas iniciais.

Dadas as reticências das professoras em permitir a presença da pesquisadora em suas aulas, iniciou-se o trabalho de pesquisa pela análise dos materiais da escola e pela participação da pesquisadora nas reuniões de planejamento.

Para a organização do trabalho foi elaborado um cronograma, tanto para o encontro da pesquisadora com as professoras como para sua ida às salas de aula, tendo ficado combinado que esta última atividade só seria realizada quando as docentes a autorizassem. Para este cronograma foram considerados os dias em que ocorria a hora atividade nas escolas¹⁰ (HAs) conforme estipulado pela SEDUC, que, no nosso caso, foram as terças feiras para os 5ºs anos e as quartas feiras para os 4ºs anos.

Considerando que as HAs das escolas aconteciam nos mesmos dias, a pesquisadora decidiu ir semanalmente em cada uma das escolas: uma semana as terças feiras numa das escolas e na semana seguinte às quartas feiras nessa escola e vice-versa.

Nesse revezamento ficou estabelecido ainda que no dia que a pesquisadora participasse da HAs de um dos anos, observaria as classes do outro ano. Com o objetivo de não monopolizar o grupo de professoras com nosso projeto ficou combinado que

¹⁰ Essas horas (HA) ocorrem uma vez por semana enquanto os alunos estão nas aulas de artes e educação física que ocorrem durante o período de aula, possibilitando assim ao professor, um dia para organização do trabalho pedagógico. Esses dias são estipulados pela SEDUC e estavam em 2013 assim organizados: segunda feira para os 2ºs anos, terça feira para os 5ºs anos, quarta feira para os 4ºs anos, sexta feira para os 1ºs e 3ºs anos. O fato de se ter um mesmo dia para todos os anos na Rede Municipal, faz com que seja possível viabilizar os encontros das oficinas para todos os professores de um mesmo ano.

duas horas seriam destinadas à participação nas HAs e, as demais, para observação. Organizamos então o seguinte cronograma:

Escola A

Quadro 1: Cronograma de desenvolvimento da pesquisa na Escola A

Participação da hora atividade dos 4os. anos Observação nos 5os. Anos	Participação da hora atividade dos 5os. anos Observação nos 4os. anos
Fevereiro: 19	Fevereiro: 27
Março: 13 e 27	Março: 5 e 19
Abril: 10 e 24	Abril: 2, 16 e 30
Maior: 8 e 22	Maior: 14 e 28
Junho: 5 e 19	Junho: 11 e 25

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

Escola B

Nessa escola, o cronograma foi inicialmente previsto para os períodos da manhã e da tarde, visto que havia um 4º ano funcionando nesse período além de um projeto de oficina de Matemática para os alunos dos 5ºs anos ministrado por uma das professoras do 5º ano da manhã:

Quadro 2: Cronograma de desenvolvimento da pesquisa na Escola B

Participação na HA dos 4os. Anos Observação nos 5os. Anos	Participação na HA dos 5os. anos Observação nos 4os. anos
Fevereiro: 20	Fevereiro: 26
Março: 06 e 20	Março: 12 e 26
Abril: 3 e 17	Abril: 9 e 23
Maior: 15 e 29	Maior: 7 e 21
Junho: 12 e 26	Junho: 4 e 18

Fonte: Autora da pesquisa (2014)

O tempo destinado ao desenvolvimento do projeto de pesquisa nas escolas, considerando o dedicado aos alunos e às professoras nas duas escolas, fez um total de 184 horas, conforme observado no quadro 3:

Quadro 3: Total de horas inicialmente destinadas ao projeto

	4ºs anos	5ºs anos
Com alunos	56	36
Com as professoras	54	38
Geral	110	74

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

Contudo, além das datas estipuladas inicialmente a pesquisadora esteve presente também na Reunião de Pais dos 5ºs anos da Escola B (06/03), na reunião na SEDUC para organização do projeto das oficinas (06/03), na aplicação da prova diagnóstica dos 5ºs anos na Escola A (15/03), em Conselhos de Classe e em projeto desenvolvido nas duas escolas para atendimento às crianças dos 4ºs e 5ºs anos com dificuldades em Matemática. Tendo em vista a observação desses atendimentos a pesquisadora programou outras idas semanais de quatro horas em cada uma das escolas.

Apesar de estar nas escolas em outros horários além dos estipulados no cronograma, a pesquisadora manteve sua presença nos horários agendados, mesmo quando alguma das professoras não tivesse disponibilidade para estar presente, por motivos pessoais ou atividades que ocorriam concomitantemente aos agendamentos, como cursos, eventos, etc.

1.7 DAS PROFESSORAS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Como as entrevistas foram o primeiro contato da pesquisadora com as professoras e ela não quis interromper as falas das entrevistadas, foi posteriormente elaborado um formulário de caracterização do corpo docente das escolas (Apêndice 3) para coletar informações referentes à formação e ao tempo de serviço das participantes da pesquisa.

Das quatro professoras da Escola A, todas cursaram o antigo curso de Magistério no Ensino Médio (EM), sendo que uma delas tem graduação em Geografia e, as outras três possuem graduação em Pedagogia, embora destas, uma tenha sua primeira formação acadêmica no Curso de Administração de Empresas. Três possuem tem pós-graduação *lato sensu* em Educação Especial:

Quadro 4: Formação Acadêmica das Professoras da Escola A.

Professor	Ensino Médio	Graduação/Curso Concluído	Pós Graduação Lato Sensu
P1A	Magistério	Geografia	Educação Especial
P2A	Magistério	Pedagogia	Educação Especial
P3A	Magistério	Pedagogia	-
P4A	Magistério	Administração de Empresas Pedagogia	Educação Especial

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

A experiência profissional desse grupo de professoras é bastante variada podendo-se perceber que todas têm mais de 12 anos no ensino público e três delas iniciaram sua docência na Educação Infantil, aí permanecendo durante vários anos. Apenas duas tem alguma experiência de docência nos 4^{os} e 5^{os} anos, uma tendo exercido a maior parte da sua atividade profissional em atividades de apoio ou gestão escolar:

Quadro 5: Nível de Ensino e Tempo de Atuação das Professoras da Escola A.

Professor	Nível de Ensino/ Tempo de Atuação							Ensino Público	Ensino Privado
	E. I.	E. F. I 1 ^o e 2 ^o ano (1 ^a e 2 ^a série)	E. F. I 3 ^o ao 5 ^o ano (2 ^a a 4 ^a série)	Aux. de Ensino E.F.	E. F. II	Atividades de Apoio	Gestão Escolar do E.F.II e Médio		
P1A	8	3			11			18	4
P2A	11			1				12	
P3A	14	6	2					12	14
P4A			1			11	5	17	

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

Com relação à Escola B, das seis professoras participantes da pesquisa a maior parte (4) cursou, no EM, o antigo Magistério. Duas das professoras (P2B e P5B) cuja primeira habilitação de uma foi em Letras e da outra em História estavam cursando o PARFOR¹¹. Outras duas professoras (P3B e P4B) cursaram a graduação em Pedagogia, uma vindo do EM regular e outra do Ensino Técnico em Administração. A professora P6B não cursou Pedagogia e apenas a P1B encaminhou-se para o curso de Pedagogia após ter concluído o Magistério no EM. Do total de professoras, cinco tem pós-

¹¹ O Parfor - Plano Nacional de Formação de Professores de Educação Básica é um programa nacional implantado pela Capes, em regime de colaboração com as Secretarias de Educação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e com as Instituições de Ensino Superior (IES). O objetivo principal do programa é capacitar os professores em exercício na rede pública de educação básica, para estarem em acordo com as exigências da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).

graduação *lato sensu*, quatro em cursos na área da educação e a quinta em Computação Aplicada, e cursando pós graduação *stricto sensu* em Educação na época da pesquisa:

Quadro 6: Formação Acadêmica das Professoras da Escola B.

Professor	Ensino Médio	Graduação/Curso		Pós Graduação Lato Sensu	Pós Graduação Stricto Sensu
		Concluído	Cursando		
P1B	Magistério	Pedagogia	-	Neuropedagogia	-
P2B	Magistério	História	Pedagogia	-	-
P3B	Regular	Processamento de Dados Pedagogia	-	Computação Aplicada	Educação (cursando)
P4B	Técnico em Administração	Pedagogia	-	Psicopedagogia Clínica e Institucional	-
P5B	Magistério	Letras	Pedagogia	Processo de Ensino e Aprendizagem da Língua Portuguesa	-
P6B	Magistério	Letras	-	Gestão Escolar	-

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

A experiência profissional do grupo concentra-se nos anos finais do EF e, em sua maioria, na rede pública de ensino:

Quadro 7: Nível de Ensino e Tempo de Atuação das Professoras da Escola B.

Professor	Nível de Ensino/ Tempo de Atuação						Ensino Público	Ensino Privado	ONGs/ Outras Instituições
	Creche	Educação Infantil	Ensino Fundamental I – 1º e 2º ano (1ª e 2ª série)	Ensino Fundamental I – 3º ao 5º ano (2ª a 4ª série)	Auxiliar de Ensino E.F.	Superior			
P1B	-	8	-	12	3	-	3	15	-
P2B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P3B	-	-	-	6	-	2	5	3	-
P4B	-	-	5	3	-	-	8	-	-
P5B	-	-	2	16	-	-	23	2	3
P6B	-	-	-	15	-	-	15	-	-

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

Um fato bastante significativo que pode ter levado à aproximação dessas professoras com o projeto e com a pesquisadora é o pouco tempo de experiência que elas têm nos anos de ensino foco da pesquisa: na Escola B a P4B, com menos tempo de experiência (3 anos), foi aquela que teve mais contato com a pesquisadora para a troca de experiência, o mesmo ocorrendo na Escola A com todas as professoras, em especial com as P1A e P2A.

Ao examinarmos os dados relativos a formação das professoras de ambas as escolas, observamos que, com exceção de duas delas, a profissão de professor foi escolhida ainda na formação básica, ao optarem pelo curso de magistério no EM. Essas outras duas fizeram sua opção pelo magistério no Ensino Superior.

Desse grupo, oito delas deram continuidade a formação em cursos de pós-graduação, em geral no nível de especialização, cursados durante a trajetória profissional, seja por uma contingência legal, no sentido de se adequarem à legislação; seja para tornarem possível uma promoção¹² em sua carreira, ou ainda por terem em vista por uma melhor qualificação profissional.

Como havíamos abordado inicialmente, a PB é de fato um fator de mobilização das escolas e da SEDUC, o que observamos no nosso acolhimento por ambas as instâncias. Para elas, o projeto foi bem vindo para auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente, elevar o nível dos resultados das escolas nessa avaliação.

Contudo, para as professoras, a presença da pesquisadora configurou-se inicialmente como constrangedora, constrangimento esse relacionado ao cuidado com a “exposição” de seu trabalho, e, principalmente em como essas informações seriam veiculadas e conseqüentemente seu trabalho seria “avaliado” pela pesquisadora e pelos que tiverem contato com os dados coletados por esta. Esse fator, apontado no nosso primeiro contato, direcionou nossa forma de atuação com esse grupo, como veremos mais detalhadamente no capítulo quarto.

¹² De acordo com a Lei Complementar nº 966/13, que dispõe sobre o Plano de cargos, carreira e remuneração dos servidores público do município, a PROMOÇÃO é a passagem de uma para outra referência, dentro da tabela de vencimentos, na forma horizontal, mediante titulação superior à mínima exigida no concurso público para ingresso no cargo e período de permanência mínima em cada referência, na forma prevista nesta Lei.

CAPÍTULO 2 - FORMAÇÃO DA E NA DOCÊNCIA

Neste capítulo, partimos do pressuposto de que o professor é um profissional do ensino e como tal deve ser formado e preparado para o exercício profissional dessa função. Parece óbvio¹³, mas não é! É preciso revelar essa obviedade e, como diria Ribeiro (1988, p. 1), “[...] o ruim deste procedimento é que parece um jogo sem fim. De fato, só conseguimos desmascarar uma obviedade para descobrir outras, mais óbvias ainda”.

Sobre o profissional do ensino, a pesquisa educacional no Brasil tem apontado diferentes questões e uma delas é o que aqui denominamos da formação da e na docência.

A formação da docência está relacionada à formação profissional, ou melhor dizendo, à preparação desse profissional para o exercício de uma determinada função que, no nosso caso, é a formação do professor que atuará nos anos iniciais do EF, ou, mais especificamente, a formação deste para o ensino da Matemática.

O outro, a formação na docência, refere-se aos processos formativos, institucionalizados ou não, dos quais esses profissionais, depois de formados, se utilizam no decorrer de sua atuação.

2.1 DA FORMAÇÃO DA DOCÊNCIA

Os processos formativos da docência têm assumido, ao longo dos anos, diferentes características em função das necessidades econômicas, sociais e políticas que vão se estabelecendo no desenvolvimento da sociedade. Essas necessidades, oriundas desses contextos, influenciam direta e indiretamente essa formação, desencadeando políticas públicas no sentido de adequá-la aos desafios imputados ao

¹³ O termo é aqui utilizado como referência o texto de Ribeiro Sobre o Óbvio (1988) que imputa aos cientistas a função de revelar a obviedade do óbvio.

sistema, como por exemplo, a ampliação da rede de ensino no final do século passado que passou a atender uma clientela com um perfil diferenciado do já atendido pela escola pública, ou da ampliação dos anos do EF de 8 para 9 anos e mais atualmente a questão da Escola Integral (EI) que altera o tempo de permanência dos alunos na escola, entre outros.

A busca por uma escola de melhor qualidade perpassa pela questão da formação do professor e, a partir dos anos 90 do século passado, em especial a partir da LDB/96, tem sido foco de diferentes discussões.

Cury (1997) aponta que o complexo e polêmico processo de construção da LDB/96 ao longo de oito anos, a partir da Constituição de 1988, adquire um aspecto polifônico ao registrar as diferentes vozes, que refletem diferentes anseios da sociedade, não só as dominantes, mas também as recessivas, percebidas nos diferentes estudos acerca da formação do professor. Em relação a essa polifonia, Nóvoa (2009, p. 204) observa que “[...] há um excesso de discursos, redundantes e repetitivos, que se traduzem numa pobreza de práticas”. Práticas essas que em geral, têm sido marcadas por um modelo de racionalidade técnica, que se traduz no ensino inicial da teoria para posteriormente se voltarem para as técnicas que serão aplicadas. Esse tipo de formação, de uma forma ou de outra, tem se perpetuado no processo de aprendizagem da docência nos cursos de formação.

Saviani (2009) ao analisar historicamente a formação de professores no contexto brasileiro, distingue seis períodos:

1. Ensaio intermitentes de formação de professores (1827-1890). Esse período se inicia com o dispositivo da Lei das Escolas de Primeiras Letras, que obrigava os professores a se instruir no método do ensino mútuo, às próprias expensas; estende-se até 1890, quando prevalece o modelo das Escolas Normais.
2. Estabelecimento e expansão do padrão das Escolas Normais (1890-1932), cujo marco inicial é a reforma paulista da Escola Normal tendo como anexo a escola-modelo.
3. Organização dos Institutos de Educação (1932-1939), cujos marcos são as reformas de Anísio Teixeira no Distrito Federal, em 1932, e de Fernando de Azevedo em São Paulo, em 1933.
4. Organização e implantação dos Cursos de Pedagogia e de Licenciatura e consolidação do modelo das Escolas Normais (1939-1971).
5. Substituição da Escola Normal pela Habilitação Específica de Magistério (1971-1996).
6. Advento dos Institutos Superiores de Educação, Escolas Normais Superiores e o novo perfil do Curso de Pedagogia (1996-2006) (SAVIANI, 2009, pp. 143-144).

O autor aponta que até o século XIX prevalecia o princípio do “aprender fazendo” e a formação dos professores para atuarem nas escolas pautava-se no ensino dos conhecimentos que deveriam transmitir nas referidas escolas.

É a partir do século XIX, com a organização dos sistemas nacionais de ensino e a gradativa universalização da instrução elementar e a organização dos sistemas nacionais de ensino, que surge o problema de formação em larga escala de professores para atuarem nas escolas. Criam-se as Escolas Normais de nível médio a partir de dois modelos de formação de professores:

a) modelo dos conteúdos culturais-cognitivos: para este modelo, a formação do professor se esgota na cultura geral e no domínio específico dos conteúdos da área de conhecimento correspondente à disciplina que irá lecionar. b) modelo pedagógico-didático: contrapondo-se ao anterior, este modelo considera que a formação do professor propriamente dita só se completa com o efetivo preparo pedagógico didático (SAVIANI, 2009, p. 148-149).

Para o autor, esses dois modelos acabam repercutindo os ‘dilemas’ dessa formação: de um lado estão os conteúdos de conhecimento e de outro os procedimentos didático-pedagógicos que devem ser integrados a essa formação. Para Saviani (2009, p. 151) “[...] na raiz desse dilema está na dissociação entre os dois aspectos indissociáveis da função docente: a forma e o conteúdo”.

Contudo, ao propor a superação desse dilema, o autor analisa o que designa como “[...] questão pedagógica por excelência, que diz respeito à seleção, organização, distribuição, dosagem e sequenciação dos elementos mal ou bem relevantes para a formação dos educandos” a qual segundo ele, é “realizada pelo livro didático” de modo que é este que, “[...] de maneira acrítica, dá forma prática à teoria pedagógica nas suas diferentes versões” (SAVIANI, 2009, pp. 151-152).

Ao considerar o livro didático como o “grande pedagogo de nossas escolas” o autor propõe que os cursos de pedagogia discutam e analisem os compêndios didáticos adotados nas escolas, pois isso possibilitaria

[...] que os alunos efetuassem, a partir do estudo dos fundamentos da educação, a crítica pedagógica dos manuais de ensino, evidenciando seu alcance e seus limites, suas falhas e suas eventuais qualidades (SAVIANI, 2009, p. 152).

Por esse caminho, o autor acredita que os conteúdos de ensino que foram aprendidos de forma sincrética agora poderiam ser compreendidos de forma sintética, ou seja, com plena consciência das suas relações.

No entanto, essa perspectiva do autor pressupõe um curso de Pedagogia com outra estrutura com profissionais em condições intelectuais e materiais de realizar esse trabalho em cada área do conhecimento, o que respectivamente equivaleria a um conhecimento dos conteúdos e suas articulações, e o tempo necessário nessa formação para esse trabalho pudesse ocorrer.

Assumimos neste trabalho que a formação da docência tem um papel importante na melhoria da qualidade da educação, mas não queremos, concordando com Gatti *et al* (2011a, p. 15), “[...] reforçar uma ideia, corrente no senso comum, de que o(a) professor(a) é o único elemento no qual se deve investir para melhorar a qualidade da educação”, mas ao contrário, consideramos existirem outros elementos igualmente importantes para o alcance deste objetivo, por exemplo, as condições de trabalho desses profissionais e as formas de organização do trabalho escolar, questões estas que ainda abordaremos.

Com relação à formação de professores, desde a década de 80 do século passado, esta tem sido foco de vários estudos e alvo de ações formativas desenvolvidas desde então. Esses estudos abordam tanto a face acadêmica, como envolvem as dimensões pessoal, profissional e organizacional da profissão docente.

André *et al* (1999) analisaram o tema da formação do professor a partir das teses e dissertações defendidas no período de 90 a 96 no país, bem como os artigos publicados em 10 periódicos nessa área no período de 90 a 97 e as pesquisas apresentadas pelo Grupo de Trabalho Formação de Professores da Anped (Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação) no período de 92 a 98. Desta análise, concluíram que há “[...] uma significativa preocupação com o preparo do professor para atuar nas séries iniciais do Ensino Fundamental” (p. 309) e que

Embora os artigos de periódicos enfatizem a necessidade de articulação entre teoria e prática, tomando o trabalho pedagógico como núcleo fundamental desse processo, a análise das pesquisas evidenciou um tratamento isolado das disciplinas específicas e pedagógicas, dos cursos de formação e da práxis, da formação inicial e da continuada. Finalmente, as diversas fontes analisadas mostram um excesso de discurso sobre o tema da formação docente e uma escassez de dados empíricos para referenciar práticas e políticas educacionais. (ANDRÉ, 1999, p.309).

Outro dado importante apontado por esse trabalho é que a maioria das teses e dissertações, produzidas nesse período, em sua maioria referia-se ao Curso Normal, mas consideramos que dado o foco do curso de Pedagogia, os problemas referentes à formação da docência permanecem apesar da mudança no nível do curso.

O foco no Curso Normal se explica por ter sido este o curso de preparação para o exercício da docência para os anos iniciais de ensino até a promulgação da LDB 9394/96 que em seu artigo 62 estabelece que a preparação para essa função “[...] far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação” (BRASIL, 1996), apesar de ainda admitir a formação de nível médio na modalidade normal como formação mínima para o exercício do magistério¹⁴.

André (2009) em um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas no período 1990-1998 com as do período 1999-2003, em relação à formação do professor aponta que essa produção aumentou consideravelmente: de 11% para 16% em apenas cinco anos (p. 46), e que das:

[...] 255 pesquisas sobre formação inicial, 115 trataram dos cursos de licenciatura, 65 de cursos de pedagogia, 43 do magistério do ensino médio e 32 do magistério do ensino superior. Os aspectos mais estudados foram os currículos dos cursos, a relação entre a teoria e a prática, a interdisciplinaridade, o projeto político-pedagógico e a relação entre a formação e a prática do aluno egresso (ANDRÉ, 2009, p. 46).

Esse estudo traz ainda que os dez autores mais citados foram: “[...] Vygotsky (43 citações), Paulo Freire (37), Nóvoa (35), Schön (24), Bakhtin (19), Tardif (16), Perrenoud (14), Foucault (14), Piaget (13) e Bardin (13)” (p. 48) cuja escolha, dado os dados referenciais por eles adotados, suscita na autora os seguintes questionamentos:

[...] as questões de formação docente estariam sendo pensadas de forma ampla? Com referenciais das Ciências Humanas e Sociais? Ou estariam incorrendo em modismos? Estariam os pesquisadores atentos

¹⁴ Com a LDB 9394/96 a política de formação de profissionais para atuarem nos anos iniciais da educação básica ficou a cargo do curso de Pedagogia e do Curso Normal Superior. Por não ser objeto de nosso estudo as questões que permeiam essa discussão, nesse trabalho nos referiremos ao curso de Pedagogia como responsável pela formação desse profissional, além da formação dos profissionais que atuarão na administração, no planejamento, na supervisão, na inspeção e na orientação educacional nos estabelecimentos de ensino. Acerca das questões que tem permeado essas discussões, consultar Kishimoto (1999); Cury (2001, 2005), Kuenzer e Rodrigues (2007) e Palma Filho (2009).

ao fato de que as proposições dos autores estrangeiros sobre formação docente vinculam-se a realidades específicas, com características muito diversas das do Brasil? (ANDRÉ, 2009, p. 48).

Uma preocupação apontada pela autora é a de que “[...] ao mesmo tempo em que cresce o número de pesquisas voltadas para o professor, diminui o número de investigações sobre a formação inicial” (ANDRÉ, 2009, p.51), preocupação que se dá em função de que:

Ainda carecemos de muitos conhecimentos sobre as metas, os conteúdos e as estratégias mais efetivas para formar professores. Pouco sabemos sobre qual a organização curricular mais adequada, quais as práticas de ensino mais eficazes e que formas de gestão propiciam uma formação de qualidade (ANDRÉ, 2009, p.51-52).

Reforçando o que está posto por André (2009), Gatti *et al* (2008, p. 96), em pesquisa sobre os currículos de formação de professores, afirmam que esses trabalhos são necessários “[...] para se conseguir lutar por mudanças que sejam essenciais e bem fundamentadas”.

Nesse trabalho de GATTI *et al* (2008) estão evidenciadas algumas características dos cursos de formação de professores no Brasil, entre elas a variedade de nomenclatura de disciplinas encontradas em cada curso e entre os cursos de pedagogia: nas 71 instituições pesquisadas, 3107 disciplinas foram encontradas (p. 100), e nas categorias curriculares de análise utilizadas observa-se que 26% das disciplinas encontradas referem-se a Fundamentos Teóricos da Educação dos quais apenas 3,4% referem-se à Didática Geral.

O grupo denominado Didáticas Específicas, Metodologias e Práticas de Ensino, ou seja, aquele formado pelas disciplinas focadas no “como ensinar” representa 20,7% do total com apenas 7,5% das disciplinas “[...] destinadas aos conteúdos a serem ensinados nos anos iniciais do Ensino Fundamental, ou seja, relativos ao ‘o quê’ ensinar” (GATTI *et al* 2008, p. 101). Os autores finalizam constatando que:

[...] os conteúdos específicos das disciplinas a serem ministradas em sala de aula não são objeto de atenção nos cursos de formação inicial de professores para os primeiros anos de escolarização. Uma possibilidade a ser investigada é se esses conteúdos estão presentes nos cursos de metodologia de ensino [...] (mas) isso não se dá (GATTI *et al* 2008, p. 101).

Ainda sobre as disciplinas, as autoras constataram que a formação da docência tem “[...] 29% de formação específica e 71% de disciplinas obrigatórias dedicadas à formação geral” (GATTI *et al* 2008, p. 103). As disciplinas optativas, em sua maioria, contribuem para uma “formação genérica” e, mais ainda, é possível inferir a partir dos dados coletados, que “[...] o desenvolvimento de habilidades profissionais específicas para a atuação nas escolas e nas salas de aula fica bem reduzida. A relação teoria-prática [...] se mostra comprometida desde essa base formativa” (GATTI *et al* 2008, p. 103). Na análise da proposta dos estágios curriculares, obrigatórios para o curso, não fica claro para as pesquisadoras “[...] como são realizados, supervisionados e acompanhados” (GATTI *et al* 2008, p. 106).

Essas constatações as fazem indagar se “[...] a formação panorâmica, geralmente encontrada nos currículos, é suficiente para o futuro professor vir a planejar, ministrar e avaliar atividades de ensino para os anos iniciais da educação básica” (GATTI *et al* 2008, p. 105).

Sobre essa formação, e em especial sobre a formação para ensinar Matemática nos anos iniciais do EF desenvolvida nos cursos de Pedagogia, a pesquisa de Curi (2004, p. 70) evidencia que os conteúdos relativos a essa área do conhecimento têm sido presumivelmente abordados na disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática e constata que a carga horária a ela destinada é reduzida (em geral correspondendo de 36 a 72 horas do curso) e a lista dos temas e conteúdos apresentado nas ementas dessa disciplina é grande.

Batista e Lanner (2007), em um estudo sobre as características e os fundamentos da formação para o ensino da Matemática nos cursos de pedagogia do Estado de São Paulo, reforçam os dados da pesquisa de Curi (2004) ao concluírem que há uma “baixa presença da formação matemática” necessária à futura ação docente de seus egressos.

Outro aspecto abordado por Curi (2004, p. 72) se refere às estratégias de ensino utilizadas para a formação desses professores: “aulas expositivas, secundadas por aulas em grupos de leitura, aulas de discussão de leituras, seminários”. Analisando os recursos e a bibliografia desses cursos, aponta ainda a “[...] ausência de indicações de que os futuros professores terão contato com pesquisas da área de Educação Matemática, em particular sobre o ensino e aprendizagem de Matemática nas séries iniciais” (CURI, 2004, p. 72).

A partir desses e outros aspectos abordados nessa pesquisa, Curi (2004, p. 76-77) considera que:

[...] os futuros professores concluem cursos de formação sem conhecimentos de conteúdos matemáticos com os quais irão trabalhar tanto no que concerne a conceitos quanto a procedimentos, como também da própria linguagem matemática que utilizarão em sua prática docente. Em outras palavras, parece haver uma concepção dominante de que o professor polivalente não precisa ‘saber matemática’ e que basta saber como ensiná-la (CURI, 2004, pp. 76-77).

Ao repertoriar as ementas de disciplinas vinculadas com a Matemática, a autora mostra também a variedade de conteúdos e assuntos que nelas poderão ser abordados e o curto espaço de tempo destinado a essa abordagem e levanta um aspecto importante acerca da formação docente: a ausência de um eixo articulador para subsidiar a discussão acerca dos conhecimentos teóricos e práticos necessários para a docência.

Curi e Pires (2008), ao sintetizar as investigações realizadas por dois grupos de pesquisa de instituições localizadas na cidade de São Paulo a respeito da formação de professores que ensinam Matemática, observaram que:

A chamada formação inicial oferecida nos cursos de licenciatura não faz uso, de modo geral, dessa construção de “conhecimentos na ação”¹⁵, pois os graduandos ainda não estão em atuação na sala de aula. Suas experiências são aquelas vivenciadas como alunos da educação básica e como alunos do ensino superior, em que diferentes “modelos” de professores vão se apresentando nessa trajetória (CURI; PIRES; 2008, p. 158).

Gualberto e Almeida (2009) realizaram a análise comparativa entre os programas curriculares dos cursos de Pedagogia em seis universidades públicas do Estado de São Paulo e os norteadores para o ensino de Matemática (Diretrizes Curriculares, os PCN(s) de Matemática e a Matriz de Matemática de quarta série do Ensino Fundamental¹⁶), observam que diferentemente do que observamos durante nosso estágio em Portugal

[...] não há relação direta entre os três textos (Diretrizes Curriculares, Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática e Matrizes da Matemática), que, em tese, devem ter a função de nortear os projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em Pedagogia e serem

¹⁵ As autoras empregam a expressão “conhecimento na ação” baseadas em Schön (1992, 2000) para “referir-se aos tipos de conhecimento que são revelados na execução de ações inteligentes, tanto físicas como mentais [...] característico de profissionais competentes em um campo profissional, não é o mesmo que o conhecimento profissional ensinado nas faculdades. Pode ser uma aplicação desses conhecimentos, pode ser sobreposto a eles e pode não ter a ver com eles” (CURI, 2004).

¹⁶ O estudo refere-se a antiga estrutura do Ensino Fundamental de 8 anos.

fundamentadores da formação do professor das séries iniciais do Ensino Fundamental (GUALBERTO; ALMEIDA, 2009, p. 306).

Dos textos que analisamos podemos concluir que a formação da docência nos cursos de Pedagogia tem um caráter teórico, com preocupação maior forte na formação geral do que no desenvolvimento das habilidades necessárias à docência. Ao se preocupar com o desenvolvimento dessas habilidades, os conteúdos a serem ensinados são vistos de forma superficial, ou seja, enfatizam os procedimentos em detrimento da compreensão do objeto de conhecimento, da mesma forma que observamos, como professora de um curso de Pedagogia, o maior tempo utilizado pelas alunas, na confecção de materiais para a aula que ministrarão nos estágios curriculares, do que nos conceitos que nela deverão desenvolver.

Curi e Pires (2008), respaldadas por Tardif (2002) e Schön (2000), evidenciam também que, antes mesmo de os licenciandos iniciarem academicamente sua formação, esta já foi iniciada, visto que “[...] uma parte importante da competência profissional dos professores tem raízes na sua escolarização pré-profissional e esse legado da socialização escolar permanece forte e estável por muito tempo” (CURI; PIRES, 2008, p. 158).

Sobre o aprendizado do ofício de mestre nos cursos de formação da docência Arroyo (2000) ressalta que ele não se dá apenas na aprendizagem no domínio:

[...] dos conteúdos, metodologias, didáticas, aprendemos a ser um determinado modo de ser professor (a). Aprendemos valores, pensamentos, rituais, símbolos, aprendemos uma determinada cultura escolar e profissional. Interpretamos os significados do ser e dever ser. O currículo dos cursos de magistério, licenciatura ou pedagogo é mais do que um conjunto ordenado de conhecimentos, teorias e competências para o eficiente exercício de uma profissão. O currículo na sua totalidade, as relações sociais vividas, o convívio com professores (as) desses cursos são um aprendizado de um determinado perfil de educador (a) (ARROYO, 2000, p. 129).

Além de reforçar que a formação da docência se reveste também de um conhecimento advindo da nossa experiência escolar, a partir da forma como os professores com os quais mantivemos contato vivenciaram “essa forma de ser e de dever”, Arroyo (2000, p. 125-126) enfatiza que as relações que se estabelecem nesse processo, acabam por nos contagiar.

Considerando o curso de formação da docência como fruto de um processo histórico e considerando as necessidades atuais, as pesquisas de Gatti *et al* (2011a) e Gatti e Barreto (2009), revelam que se faz necessário revolucionar as estruturas institucionais formativas e os currículos de formação com vistas ao enfrentamento da fragmentação e da precariedade em que essa formação se assenta.

Podemos então concluir que a formação da docência não se inicia e nem se esgota na formação inicial, devendo ter continuidade na formação na docência.

2.2 DA FORMAÇÃO NA DOCÊNCIA

No que se refere a formação na docência tendo em vista os docentes recém formados, algumas considerações estão postas na Indicação 127/2014 do Conselho Estadual de Educação do Estado de São Paulo - podem ser generalizadas para outros estados no Brasil – e dizem respeito ao “[...] isolamento, a falta de conhecimento e experiência para lidar com problemas de conduta e aprendizagem dos alunos e a falta de apoio da direção ou coordenação da escola” (BRASIL/CEESP, 2014, p. 6) que piora a situação “[...] quando, na ausência de políticas para fortalecer o período inicial de trabalho dos docentes nas escolas, a gestão escolar aloca os professores iniciantes nos piores períodos e classes” (BRASIL/CEESP, 2014, p. 6).

Ao citar diferentes pesquisas e relatórios sobre a profissão e formação docente, esse documento articula aspectos da formação docente que estão relacionados tanto à formação da docência como a formação na docência:

[...] pontos comuns a serem enfrentados para atrair, capacitar e conservar bons professores que devem nortear as políticas de formação de professores: revisão dos conteúdos acadêmicos e práticos que os docentes precisam dominar para ter desempenho efetivo na sala de aula; critérios de seleção mais rigorosos, inclusive de ingresso nos cursos de formação; programas de estágio articulados e devidamente supervisionados que iniciem os futuros professores na prática de sala de aula e gestão do ensino possibilitando que as disciplinas teóricas e de fundamentos da educação embasem a observação crítico reflexiva do futuro professor (BRASIL/CEESP, 2014, p. 8).

Considerando que a formação da docência tem sido limitada e deficitária visto que forma “[...] um professor carente de conhecimentos gerais e pedagógicos e com poucas habilidades didáticas” (Gatti *et al*, 2011b, p.13), a formação na docência vista como Formação Continuada, tem sido alvo de políticas educacionais do país, embora

haja quem considere que o dinamismo do campo educacional, seja em relação aos novos conhecimentos ou as novas demandas sociais que se colocam ao professor, como um dos fatores que impedem uma formação de boa qualidade.

Huberman e Guskey (1995, *apud* GATTI *et al*, 2010, p.14), ao analisarem a literatura acerca dessa temática, apontam que a formação continuada apresenta limites e problemas. Por exemplo, se emanar da consideração sobre as necessidades percebidas pelos professores, pode ocorrer que essa formação perca o foco na escola como todo e se partir dos próprios professores, por estarem eles tão imersos no cotidiano, não tenha um distanciamento necessário para enumerar suas dificuldades, estabelecer prioridades e levá-las a cabo.

Em face dessas discordâncias, as autoras (GATTI *et al*, 2010), separam a formação na docência em duas vertentes: a primeira voltada para o sujeito professor e, a segunda, voltada para as equipes pedagógicas das escolas, tendo como referência os problemas que enfrentam. Concluem esse estudo, apontando que “[...] é importante elaborar políticas educacionais que permitam a coexistência de programas de desenvolvimento individual e coletivo, oferecendo aos docentes os subsídios necessários e suficientes para se aprimorarem em sua profissão” (p.107).

Deparamos-nos assim com a complexidade dessa formação e as dificuldades impostas pelo contexto, mas as consideramos passíveis de superação, desde que, como Freire, sonhemos o “sonho possível”, ou seja, aquele que:

[...] exige de mim pensar diariamente a minha prática; exige de mim a descoberta constante dos limites da minha própria prática, que significa perceber e demarcar a existência do que eu chamo espaços livres a serem preenchidos. O sonho possível tem a ver com os limites destes espaços e estes limites são históricos (FREIRE, 1982, p. 99).

No sentido de pensar diariamente a prática docente, vários autores têm introduzido alguns conceitos, entre eles o de “profissional reflexivo” (SCHÖN, 1992), conceito este que segundo o próprio autor, ecoa, mesmo que de forma diferenciada, pensamento expressos nas obras de escritores como Léon Tolstói, John Dewey, Alfred Schutz, Lev Vygotsky, Kurt Lewin, Jean Piaget, Ludwig Wittgenstein e David Hawkins, que possuem certa tradição do pensamento, epistemológico e pedagógico (SCHÖN, 1992, p. 80).

A investigação da prática proposta por Schön (2000) se fundamenta em três aspectos: conhecer na ação; reflexão na ação e a reflexão sobre a reflexão na ação.

O conhecer na ação está relacionado ao saber fazer que revela o saber tácito que está implícito em nossas ações e diz respeito “[...] às sequencias de operações e procedimentos que executamos; aos indícios que observamos e as regras que seguimos; ou aos valores, as estratégias e aos pressupostos que formam nossas ‘teorias’ da ação” (SCHÖN, 2000, p. 31).

A reflexão na ação é o pensar “[...] retrospectivamente sobre o que fizemos, de modo a descobrir como nosso ato de conhecer-na-ação pode ter contribuído para um resultado inesperado” (SCHÖN, 2000, p.32). É uma reflexão que pode ocorrer após o fato ou em uma pausa no meio da ação e tem uma função crítica, pois questiona tanto a estrutura de pressupostos do ato de conhecer na ação, reestruturando as estratégias utilizadas, como a forma de compreender ou conceber os problemas, enfim, se relaciona a dar uma nova forma a esse saber.

A reflexão sobre a ação é o momento que se dá depois da prática, quando revisitamos a ação e retomamos nosso conhecimento na ação, analisando-o com vistas à ampliação da conscientização da ação.

A reflexão sobre a reflexão da ação nos permite refletir sobre o momento da reflexão na ação, evidenciando, a partir da reflexão sobre o que aconteceu, qual o significado ou significados que atribuímos ao ocorrido. É essa experiência reflexiva que pode mudar a atuação profissional, tornando-a mais significativa à medida que reconstrói qualitativamente o saber e conseqüentemente o saber fazer.

Zeichner (1993), ao discutir a reflexão na formação de professores, o faz teórica e metodologicamente e corrobora a importância dos múltiplos olhares e que se pode atribuir ao desenvolvimento do conceito de aprender a conviver.

Assim, a reflexão extrapola a educação escolar, seja na aprendizagem da ou na docência, pois envolve uma educação ao longo da vida que implica na “sociedade educativa” apontada por Delors (2010), que tem como princípios:

Aprender a conhecer, combinando uma cultura geral, suficientemente ampla, com a possibilidade de estudar, em profundidade, um número reduzido de assuntos, ou seja: aprender a aprender [...] *Aprender a fazer*, a fim de adquirir não só uma qualificação profissional, mas, de uma maneira mais abrangente, a competência que torna a pessoa apta a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em equipe. [...] *Aprender a conviver*, desenvolvendo a compreensão do outro [...] no respeito

pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz. *Aprender a ser*, para desenvolver, o melhor possível, a personalidade e estar em condições de agir com uma capacidade cada vez maior de autonomia, discernimento e responsabilidade pessoal (DELORS, 2010, p. 31, grifos do autor).

No contexto escolar da formação na docência, Fullan e Hargreaves (2000) acrescentam três obstáculos à prática da reflexão por muitos professores: refletir na prática a partir de dados limitados; o fato de a reflexão exigir outros olhares e outras perspectivas além da nossa e, por fim, reportando-se a Louden (1991, *apud* FULLAN e HARGREAVES, 2000, p. 88), estabelece a importância de essa reflexão ter um propósito e um contexto.

O primeiro obstáculo refere-se ao *feedback* dado pelos alunos, a partir do monitoramento do seu desenvolvimento e que pode ser alcançado por meio das atividades realizadas por eles, bem como a partir das discussões, individuais ou coletivas, entre docente e educandos. Nessa perspectiva, o monitoramento do processo de ensino e de aprendizagem é um procedimento importante para a obtenção dos dados que subsidiarão a reflexão.

Outro obstáculo à prática da reflexão é que esta exige múltiplos olhares, objetivando que sua ampliação inclua outras perspectivas:

À proporção que a reflexão na ação e sobre ela irá necessitar de momentos de solidão, o envolvimento de outros colegas será também necessário, caso a reflexão deva ser aprofundada e ampliada [...] expondo distâncias entre o que achamos que fazemos e o que realmente fazemos (FULLAN e HARGREAVES, 2000, p. 88)

O terceiro obstáculo descrito pelos autores envolve nossa reflexão sobre os propósitos e o contexto da ação que podem tanto facilitar como dificultar o que se propõe.

Esses três obstáculos apontados por Fullan e Hargreaves (2000) tornam evidente que a reflexão extrapola a preocupação com a técnica, a escola ou a sala de aula, e tem como foco o conhecimento na perspectiva de uma sociedade aprendente. De acordo com Nóvoa:

Uma sociedade que se diz do conhecimento tem de criar redes e instituições que, para além da Escola, se ocupem da formação, da cultura, da ciência, da arte, do desporto. Estou a pensar no que tenho designado por espaço público da Educação, um espaço que integra a Escola como um dos seus polos principais, mas que é ocupado por

uma diversidade de outras instâncias familiares e sociais (NÓVOA, 2006, p. 115).

Nessa perspectiva, Nóvoa (1991), ao discutir a formação na docência, estabelece cinco propostas de intervenção na qual ela deve se assentar. A primeira é que essa aprendizagem, denominada pelo autor de formação “[...] deve investir do ponto de vista educativo nas situações escolares” (p.29), ou seja, deve ter a escola e a sala de aula como referência.

Outra se refere à valorização “[...] das atividades de (auto) formação participada e de formação mútua, estimulando a emergência de uma nova cultura profissional no seio do professorado” (p.30), ou seja, no compartilhamento de experiências e saberes, a partir do qual, cada participante assume tanto o papel de formador como de formando.

Uma terceira proposta refere-se à discussão que apresentamos sobre a reflexão: “reflexão na prática e sobre a prática” (p.30) e, a quarta, está relacionada à importância de ser o professor protagonista desse processo, tanto na “[...] conceção¹⁷ e no acompanhamento, na regulação e na avaliação” (p.31).

E, por fim, socializar as experiências consideradas inovadoras “Caso contrário, desencadeiam-se fenómenos¹⁸ de resistência pessoal e institucional, e provoca-se a passividade de muitos atores educativos” (p.32).

A aprendizagem na docência está relacionada à noção de desenvolvimento profissional, que se distingue, segundo Ponte (1995), da noção de formação, como podemos observar no quadro 8:

¹⁷ Mantivemos a escrita original da obra: Português de Portugal.

¹⁸ Mantivemos a escrita original da obra: Português de Portugal.

Quadro 8: Formação e Desenvolvimento Profissional.

FORMAÇÃO	DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL
Associada à ideia de “frequentar” cursos.	Processa-se através de múltiplas formas e processos, que inclui a frequência de cursos, mas também outras atividades como projetos, trocas de experiências, leituras, reflexões.
O movimento é essencialmente de fora para dentro, cabendo ao professor em formação, absorver os conhecimentos e a informação que lhe são transmitidos.	Movimento de dentro para fora, na medida em que o professor toma as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projetos que quer empreender e ao modo como os quer executar; ou seja: o professor é objecto de formação, mas é sujeito no desenvolvimento profissional.
Atende-se principalmente (se não exclusivamente) àquilo em que o professor é carente.	Parte-se dos aspectos que o professor já tem, mas que podem ser desenvolvidos.
A formação tende a ser vista de modo compartimentado, por assuntos (ou por disciplinas, como na formação inicial).	Embora possa incidir em cada momento num ou noutro aspecto, tende sempre a implicar a pessoa do professor como um todo.
Parte invariavelmente da teoria e muitas vezes (talvez na maior parte) não chega a sair dela.	Pode partir tanto da teoria como da prática; e, em qualquer caso, tende a considerar a teoria e a prática de uma forma interligada.

Fonte: Elaborado pela autora à partir de Ponte, 1995.

Os aspectos abordados acerca da formação do professor reforçam o que apontamos inicialmente: ser um profissional do ensino requer formação e preparo e, nessa formação e preparo, a reflexão tem um papel bastante significativo.

Tardif e Lessard (2005) apontam que a docência é “[...] uma forma particular de trabalho sobre o humano, ou seja, uma atividade em que o trabalhador se dedica ao seu objeto de trabalho, que é justamente outro ser humano, no modo fundamental da interação humana” e dela fazem parte “as condições, as tensões e os dilemas” (p.8).

A formação docente tem base num conjunto de saberes que Tardif e Raymond (2000), denominaram de saber-fazer e de saber-ser, que são diversos e provenientes de diferentes fontes e natureza e ordená-los não é uma tarefa fácil.

Para os autores a noção de saber engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes dos docentes. E propõem um modelo tipológico para identificar e classificar os saberes dos professores:

Quadro 9: Saberes dos professores.

SABERES DOS PROFESSORES	FONTES SOCIAIS DE AQUISIÇÃO	MODOS DE INTEGRAÇÃO NO TRABALHO DOCENTE
Saberes pessoais dos professores	Família, ambiente de vida, a educação no sentido lato, etc.	Pela história de vida e pela socialização primária.
Saberes provenientes da formação escolar anterior	A escola primária e secundária, os estudos pós-secundários não especializados, etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais.
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério.	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem, etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores.
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho.	Na utilização das “ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas, etc.	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às tarefas.
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional.

Fonte: Tardif; Raymond, 2000, p. 215.

Na questão do saber necessário à docência, Shulman (1986) desenvolve a Teoria da Base do Conhecimento que é “[...] um conjunto codificado ou codificável de conhecimentos, habilidades, compreensão e tecnologia, de ética e disposição, de responsabilidade coletiva – como um meio para representá-la e comunicá-la”¹⁹ (SHULMAN, 1987, p. 4, tradução nossa).

Shulman (1987) diz que se fosse organizar os conhecimentos necessário ao professor, no mínimo, seriam incluídos:

[...] conhecimento do conteúdo; conhecimentos pedagógicos gerais, considerando especialmente a os princípios e estratégias gerais de condução e organização da classe que transcendem a sala de aula; conhecimento do currículo, com um domínio especial dos materiais e os programas que servem como “ferramentas para o ofício” do professor; conhecimento pedagógico da matéria: esse é o amálgama entre a matéria e a pedagogia que constitui uma esfera exclusiva dos professores, sua forma especial e própria de compreensão profissional;

¹⁹ “[...] a codified or codifiable aggregation of knowledge, skill, understanding, and technology, of ethnics and disposition, of collective responsibility – as well as means for representing and communicating it”

conhecimento dos alunos e de suas características; conhecimento dos contextos educacionais, que envolve desde o funcionamento do grupo ou da classe, ou a gestão e o financiamento da educação, até a cultura das comunidades; e, conhecimento dos objetivos, as finalidades e os valores educacionais, seus fundamentos filosóficos e históricos²⁰ (SHULMAN, 1987, p. 8, tradução nossa).

Para o autor, a base de conhecimento para o ensino se constrói, paulatinamente, a partir quatro fontes básicas:

[...] (1) conteúdo acadêmico da disciplina, (2) os materiais e as configurações do processo educativo institucionalizado (por exemplo, currículos, livros didáticos, as organizações escolares e finanças, bem como a estrutura da profissão docente), (3) a pesquisa sobre educação, organizações sociais, aprendizagem humana, ensino e desenvolvimento, e os outros fenômenos sociais e culturais que afetam o que os professores podem fazer, e (4) a sabedoria da própria prática²¹ (SHULMAN, 1987, p. 8, tradução nossa).

Ball, Thames e Phelps (2008), refinando as categorias apontadas por Shulman no que se refere ao conhecimento matemático para o ensino, acrescentam a importância do conhecimento especializado do conteúdo, visto que:

As demandas do ensino da matemática exigem um conhecimento matemático especializado que não é necessário em outros ambientes. Contabilistas tem que calcular e reconciliar números e os engenheiros tem um modelo matemático das propriedades dos materiais, mas nenhum deles precisa explicar porque, quando você multiplica por 10, você ‘adiciona um zero’²² (BALL, THAMES, PHELPS, 2008, p.401, tradução nossa).

²⁰ *Content knowledge; General pedagogical knowledge, with special reference to those broad principles and strategies of classroom management and organization that appear to transcend subject matter; Curriculum knowledge, with particular grasp of the materials and programs that serve as “tools of the trade” for teachers; Pedagogical content knowledge, that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding; Knowledge of educational contexts, ranging from the working of the group or classroom, the governance and financing of school districts, to the character of communities and cultures; and Knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds.*

²¹ *(1) scholarship in content disciplines, (2) the materials and settings of the institutionalized educational process (for example, curricula, textbooks, school organizations and finance, and the structure of the teaching profession), (3) research on schooling, social organizations, human learning, teaching and development, and the other social and cultural phenomena that affect what teachers can do, and (4) the wisdom of practice itself”*

²² *The mathematical demands of teaching require specialized mathematical knowledge not needed in other settings. Accountants have to calculate and reconcile numbers and engineers have to mathematically model properties of materials, but neither group needs to explain why, when you multiply by 10, you “add a zero”.*

Os autores apontam, no quadro reproduzido abaixo, quais seriam as atividades docentes para o ensino da Matemática relacionadas a esse conhecimento especializado:

Quadro 10: Atividades Docentes²³

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ Apresentando ideias matemáticas; ✓ Respondendo ao "por que" as questões dos alunos; ✓ Encontrando um exemplo para fazer uma conexão matemática específica; ✓ Reconhecendo o que está envolvido na utilização de uma determinada representação; ✓ Ligando representações às ideias subjacentes e a outras representações; ✓ Conexão de um tema a ser ensinado aos tópicos do anterior ou dos anos futuro; ✓ Explicando objetivos matemáticos e propósitos para os pais; ✓ Avaliar e adaptar o conteúdo matemático de livros didáticos; ✓ Modificando tarefas tornando-as mais fácil ou mais difícil; ✓ Avaliando a plausibilidade das alegações dos alunos (muitas vezes rapidamente); ✓ Dando ou avaliando explicações matemáticas; ✓ Escolhendo e desenvolvendo definições utilizáveis; ✓ Usando a notação matemática e da linguagem e criticando seu uso; ✓ Fazer perguntas matemáticas produtivas; ✓ Seleção de Representações para fins particulares; ✓ Inspeccionando equivalências |
|---|

Fonte: Ball, Thames e Phelps (2008, p. 400, tradução nossa)

Informam ainda que, apesar de o professor realizar essas atividades rotineiramente, elas explicitam conhecimentos necessários à docência que não precisam necessariamente serem explicitados para os alunos. Sobre esses conhecimentos, Ball (1991) explica que o conhecimento matemático do professor deve incluir: conhecimento de Matemática e conhecimento acerca da Matemática, sendo que o primeiro se refere aos conceitos e os processos matemáticos e, o segundo, à compreensão sobre a natureza da Matemática, um conhecimento não apenas de natureza procedimental.

Em nossa pesquisa, analisamos os dados coletados tendo Shulman (1986, 1987) e Ball *et al* (2008) como referência, assumindo que para ensinar Matemática o professor deve ter um conhecimento que contempla três dimensões: o conteúdo matemático que

²³ *Mathematical Tasks of Teaching: Presenting mathematical ideas; Responding to students' "why" questions; Finding an example to make a specific mathematical point; Recognizing what is involved in using a particular representation; Linking representations to underlying ideas and to other representations; Connecting a topic being taught to topics from prior or future years; Explaining mathematical goals and purposes to parents; Appraising and adapting the mathematical content of textbooks; Modifying tasks to be either easier or harder; Evaluating the plausibility of students' claims (often quickly); Giving or evaluating mathematical explanations; Choosing and developing useable definitions; Using mathematical notation and language and critiquing its use; Asking productive mathematical questions; Selecting representations for particular purposes; Inspecting equivalencies.*

vai além do conhecimento procedimental; o conteúdo didático, no sentido de saber como os alunos aprendem e como propor o ensino para que ocorra essa aprendizagem, e o curricular, que é conhecimento de como se articulam horizontal e verticalmente os conteúdos na proposta pedagógica em desenvolvimento.

As questões abordadas acerca dos conhecimentos necessários à docência evidenciam a importância da aprendizagem docente por nós salientada: a formação na e da docência. Apesar de podermos distingui-las para efeito desse trabalho, elas estão intimamente relacionadas, como já apontamos anteriormente, pois a formação da docência deixa marcas significativas no perfil do docente, marcas estas que vão influenciar suas possibilidades de formação na docência.

Sabemos que a formação da docência envolve não só o domínio de conhecimentos necessários ao exercício da função, mas também aspectos atitudinais que acompanharão o aprendiz em sua trajetória profissional, dos quais para nós, a reflexão assume uma função importante nesse contexto, como vimos anteriormente.

Tendo em vista que a reflexão na docência é um processo que se inicia na aprendizagem da docência, consideramos que a pesquisa que estávamos realizando teria muito a lucrar no compartilhamento com o saber já construído pelos professores da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa (ESELx) em relação à formação de professores, bem como com experiência acumulada por esses docentes em situações de formação inicial e continuada de professores do nível de escolaridade correspondente ao das participantes desta pesquisa.

2.3 NOSSA EXPERIÊNCIA COM A APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA EM PORTUGAL

No período de setembro de 2013 a janeiro de 2014 acompanhamos a aprendizagem da docência de futuros professores para o ensino da Matemática nos quatro anos iniciais do 1º ciclo e nos 5ºs e 6ºs anos do 2º ciclo, desenvolvida, de setembro a janeiro de 2014 (1º semestre do ano letivo 2013/2014), nos 1º e 2º anos do curso de mestrado da ESELx encarregado de formar professores para atuar naqueles ciclos e séries.

O processo de formação dos professores para atuar nas séries iniciais, desenvolvido na ESELx segue, a partir de 2008, o sistema europeu de transferência de

créditos ²⁴ composto de dois níveis: Licenciatura (1º ciclo) e Mestrado (2º ciclo). A aprendizagem da docência se dá no nível de mestrado com duração de dois anos (quatro semestres letivos), sob a denominação Mestrado em Ensino de 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico. O ingresso no mestrado, que exige uma Licenciatura em Educação Básica ou equivalente, e seus egressos podem atuar na docência do 1º ciclo (1º ao 4º ano) e nas séries iniciais do 2º ciclo (5ºs e 6ºs anos).

O projeto educativo da instituição, cuja missão tem o foco “[...] na aquisição de competências profissionais dentro de um contexto autêntico e significativo de formação” (ESELx, 2011, p. 2), se propõe a formar:

[...] *profissionais-cidadãos* preparados para estabelecer uma relação pedagógica formadora e transformadora, conhecedores do seu campo de ação, capazes de favorecer aprendizagens e de modificar significativamente o percurso formativo e educativo dos seus estudantes, profissionais de educação ativos e interventivos, orientados para a transformação social [...] (para o que estabelece a) participação de todos os seus docentes nas atividades da prática profissional. A prática é contexto de formação, não só para os estudantes e seus supervisores cooperantes, mas contribui decisivamente para o processo de auto-formação da equipa docente da ESELx (ESELx, 2011, p. 4-5, grifos do autor).

A formação dada pela instituição

[...] tem como seu centro proporcionar o desenvolvimento e a aprendizagem dos educandos. A ESELx pretende formar profissionais de educação competentes, sabedores e conhecedores do seu futuro exercício e especialidade profissional (conhecer bem aquilo que se ensina...), com uma disponibilidade para continuarem a aprender ao longo da sua vida profissional. Neste sentido, a ESELx preconiza: - práticas diversificadas, envolvendo trabalho colaborativo, trabalho prático e de campo; - uma grande exigência e rigor na aprendizagem quer dos conceitos fundamentais nas várias áreas de docência quer das mais adequadas metodologias de ensino e aprendizagem; - a aquisição de estratégias de autoaprendizagem pelos seus alunos [...] (ESELx, 2011, p.6).

A grade curricular prevê as seguintes disciplinas para o primeiro ano do mestrado: Ciências da Vida; Didática da Língua Portuguesa; Didática da Matemática;

²⁴ A declaração de Bologna (1999) estabeleceu o Espaço Europeu de Ensino Superior, do qual Portugal faz parte. Nele, o sistema de ensino superior está baseado em três ciclos de estudo: o primeiro com duração mínima de três anos (grau de licenciado); o 2º ciclo com a duração de um ano e meio a dois (mestrado) e o 3º ciclo (doutorado).

Didática das Ciências da Natureza; Didática da História e Geografia; Didática das Expressões Artísticas e da Educação Física; Necessidades Educativas Especiais; Psicologia da Aprendizagem; Organização e Desenvolvimento Curricular; Elementos de Álgebra e Análise; Temas da História e Geografia de Portugal; Ciências da Terra e Prática de Ensino Supervisionada (1º e 2º ciclo). No 2º ano, os alunos cursam as disciplinas de Números e Medida; Gramática textual; Sociedade, Cultura e Território; Administração e Gestão Educacional; Ética e Deontologia²⁵ Profissional; Prática de Ensino Supervisionada II (1º. e 2º. Ciclo).

O contexto das observações realizadas pela pesquisadora foram as disciplinas ligadas diretamente ao ensino e a aprendizagem da Matemática, entre elas: Didática da Matemática e Números e Medida, ofertadas no primeiro semestre do ano letivo de 2013/2014²⁶.

As observações ocorreram no período de setembro a dezembro de 2013, em um total de nove²⁷ encontros relativos à unidade curricular (UC) de Didática da Matemática e cinco²⁸ encontros referentes à unidade curricular de Números e Medida. A Didática da Matemática foi ofertada no primeiro semestre do curso para um grupo de dezenove alunos com um tempo de quarenta e três horas semestrais de trabalho teórico prático e duas horas de orientação tutorial e a UC de Números e Medida foi ofertada no terceiro semestre do curso para um grupo de trinta e seis alunos com o mesmo tempo de contato.

Durante o trabalho realizado nessas duas disciplinas foi possível observar a articulação entre a teoria e a prática no desenvolvimento das aulas, por teoria entendendo-se os objetivos estabelecidos pelas UCs e os pressupostos a eles subjacentes e, por prática, nos referimos ao que acontece no desenvolvimento destas aulas, durante os encontros com os alunos.

Dois aspectos perpassam de forma implícita ou explícita os objetivos dessas duas UCs e contribuem para nossa pesquisa e que são: “Desenvolver a autonomia e a capacidade de trabalhar em grupo e estimular os estudantes, a assumirem uma perspectiva de formação ao longo da vida” (ESELx, s/d(b), p.2) da UC Números e

²⁵ A deontologia refere-se a um conjunto de deveres e regras de natureza ética de uma classe profissional. In Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <http://www.priberam.pt/dlpo/deontologia> [consultado em 11-02-2014].

²⁶ Em Portugal o ano letivo inicia-se em setembro com o primeiro semestre e o segundo semestre letivo inicia-se em fevereiro.

²⁷ Os encontros são semanais, num total de 1h30 cada um deles e ocorreram nos dias (25 e 26/09; 01, 03, 08, 09, 10, 17, 23, 24, 30, 31/10; 07, 14, 20, 21, 27, 28/11; 4, 5, 11, 12, 18, 19/12).

²⁸ Os encontros são semanais, num total de 1h45 cada um deles e ocorreram nos dias 26 e 30/09; 03, 10, 08 e 10/10. (Posteriormente as alunas passaram à prática de estágio supervisionado, com observações para preparação da docência).

Medida, bem como o da UC Didática da Matemática: “Proporcionar aos futuros professores instrumentos conceituais fundamentais da didática da Matemática, nomeadamente a concepção de tarefas e de sequências de situações didáticas para a aprendizagem, no âmbito dos diferentes tópicos matemáticos” (ESELx, s/d(a), p.1).

Tais objetivos mantêm estreita ligação com o pretendido pelo Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC/2007) ²⁹, que almeja o desenvolvimento de três capacidades transversais a toda a aprendizagem da Matemática - a Resolução de Problemas, o Raciocínio matemático e a comunicação matemática (p. 1).

A escolha desses objetivos deveu-se em parte a estarem relacionados à comunicação matemática a qual, por sua vez, relaciona-se a dois aspectos que consideramos importantes na aprendizagem da docência: a capacidade de trabalhar em grupo e a concepção de tarefas. A comunicação traz implícita a importância da reflexão em um contexto, em um determinado grupo e a partir de um objeto – “objeto pensado” (FREIRE, 1977) - codificado numa tarefa para ser compreendido. Nesse sentido, a comunicação, o trabalho em grupo e a tarefa, são “ferramentas” para o desenvolvimento profissional.

Concordamos com Meneses, quando ressalta que

[...] os actos de ensinar e aprender são na sua essência actos de comunicação (e que) as intervenções dos alunos dependem em grande medida do espaço discursivo que o professor "reserva", tendo em conta os modelos de ensino/aprendizagem que privilegia (MENESES, 1999, p. 6).

Como a comunicação em sala de aula está diretamente relacionada às questões que são feitas pelo professor, é preciso que este proponha questões e atividades que desafiem os alunos a pensar, motivo pelo qual o professor, qualquer que seja o comentário do aluno, deve perguntar o porquê dele ou pedir que ele explique seu pensamento (MENESES, 1999, p.1).

Além de ser uma capacidade a ser desenvolvida, a comunicação matemática assume também uma orientação metodológica para o ensino e a aprendizagem. Nas orientações metodológicas do Programa de Matemática do Ensino Básico (MEC/2007)

²⁹ Neste trabalho utilizaremos o Programa de Matemática para o Ensino Básico de 2007 como base para nossas reflexões visto ser ele quem tem apoiado o trabalho realizado em sala de aula. A partir de 2013, esse programa passou por alterações de ordem conceitual que implicou diretamente na concepção de ensino e de aprendizagem que estão ainda em discussão e implementação.

está posto que argumentar e discutir tem importância cada vez maior nessa aprendizagem, o que salienta o lugar da comunicação na prática do professor:

Através da discussão oral na aula, os alunos confrontam as suas estratégias de resolução de problemas e identificam os raciocínios produzidos pelos seus colegas. Através da escrita de textos, os alunos têm oportunidade de clarificar e elaborar de modo mais aprofundado as suas estratégias e os seus argumentos, desenvolvendo a sua sensibilidade para a importância do rigor no uso da linguagem matemática (MEC, 2007, p. 8-9).

Por isso, como relatam Ponte e Serrazina, no ensino da Matemática é preciso

[...] usar a comunicação para promover a compreensão da matemática, de modo que todos os alunos: - organizem e consolidem o seu pensamento matemático para comunicar com outros; - expressem as suas ideias matemáticas de modo coerente e claro para os colegas, os professores e outras pessoas;- alarguem o seu conhecimento matemático, considerando o pensamento e as estratégias dos outros; - usem a linguagem matemática como um meio de expressão matemática precisa (PONTE e SERRAZINA, 2000, p. 60).

Como é o professor o elemento chave para introduzir e trabalhar a dinâmica da comunicação matemática em sala de aula é importante que ele o vivencie na aprendizagem da e na docência.

A boa comunicação matemática está intrinsecamente relacionada à natureza das tarefas propostas aos alunos, ou seja, as atividades que o professor desenvolve em sala de aula com o objetivo de promover a aprendizagem dos alunos e que diferem, como ressalta Ponte (2005, p. 14): “Os exercícios servem para o aluno pôr em prática os conhecimentos já anteriormente adquiridos. Servem essencialmente um propósito de consolidação de conhecimentos”.

É por meio da tarefa que se dará a comunicação matemática, direcionada pelo professor. Mas, como salienta Meneses,

Esta "habilidade" do professor para o questionamento passa pela capacidade de decidir quando colocar questões "provocadoras" ou questões "orientadoras", e depende do entendimento que tem da forma como deve decorrer a aula de Matemática, do seu papel e do papel do aluno (MENESES, 1999, p. 10).

Considerando assim a questão da comunicação matemática e o papel da tarefa como elementos estruturantes da prática de formação passamos a analisar a proposta de formação por nós acompanhada em nosso estágio.

As aulas das UCs de Didática da Matemática e Números e Medida foram todas ministradas pela mesma professora licenciada em Matemática Aplicada, formação esta acrescida de um ano de Matemática Educacional. É Mestre em Educação Matemática, atuou no ensino secundário e, a partir dos anos 1990, na formação inicial de professores no Instituto Politécnico – ESE de Setúbal e Lisboa. Convidada pela equipe que atuou na formação contínua de professores da Educação Básica, dela participou de 2005 até 2013.

Sobre o ensino da Matemática, a professora aponta que “[...]quem vai ensinar Matemática tem que utilizar a comunicação para ajudar a aprender uma Matemática com significado” e por isso põe “[...]a comunicação ao serviço da compreensão Matemática”. A comunicação se dá, para ela, a partir das tarefas que são organizadas para os alunos, com vistas a trabalhar o raciocínio e os conceitos necessários ao tópico abordado.

Com relação às UCs ministradas no mestrado, demonstra preocupação com a compreensão de seus alunos e com a necessidade de que eles pesquisem sobre o que é trabalhado: “[...]se na formação inicial, do ponto de vista da educação Matemática, não ganham um gosto por compreender e por pesquisar, depois acho difícil dar continuidade ou sequer iniciar”.

Em cada uma das UCs as aulas estão divididas em dois encontros semanais, cada um deles com duração de uma hora e meia, e os conteúdos programáticos estabelecidos para elas foram os seguintes:

Quadro 11: Conteúdos curriculares das UCs NM e DM

Números e Medida	Didática da Matemática
<p>- Caracterização do processo de medição de grandezas de natureza geométrica ou não geométrica – comprimento, área, volume e tempo.</p> <p>- Medição de grandezas com unidades não convencionais e com unidades convencionais; construção do conjunto dos números racionais.</p> <p>- Determinação de áreas de figuras planas por enquadramento. Dedução de fórmulas para o cálculo de áreas por disseção de figuras planas.</p>	<p>Gestão curricular, planificação e avaliação.</p> <p>Desenvolvimento das capacidades transversais – resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática - no ensino da Matemática.</p> <p>O ensino dos números, das operações e o desenvolvimento do pensamento algébrico</p> <p>Os números no currículo de Matemática</p> <p>Abordagens didáticas no ensino dos números</p> <p>Dos números à Álgebra</p> <p>O ensino da Geometria e Medida</p> <p>A Geometria no currículo de Matemática</p> <p>A Medida no currículo de Matemática</p> <p>Abordagens didáticas no ensino da Geometria e da Medida</p> <p>O ensino da Organização e tratamento de dados</p> <p>A Organização e tratamento de dados no currículo de Matemática</p> <p>Abordagens didáticas no ensino da Organização e tratamento de dados.</p>

Fonte: Autora da pesquisa tendo como referência as fichas das UCs.

A forma de abordagem dos conteúdos se faz inicialmente - para cada um deles - a partir de uma ficha de atividade que são numeradas sequencialmente. Os objetivos a serem atingidos se encontram na própria ficha ou são indicados quando estas são distribuídas, ou estão nos textos de apoio disponibilizados na plataforma *Moodle*. O texto referente à questão do ZERO na divisão, por exemplo, em que um dos objetivos era o de que os alunos percebessem a impossibilidade de ter o zero como divisor, é apontado que: “Neste texto procura-se apoiar a compreensão do papel de 0 enquanto dividendo, divisor ou quociente da divisão, com o contributo da discussão de duas situações e com dois textos (ESELx, 2013/2014, p.1)”.

Convém esclarecer que a orientação para o desenvolvimento do trabalho escolar para todas as escolas portuguesas é unificada e neste caso assenta-se atualmente no PMEB/2007, o que exige uma necessária articulação entre o trabalho de formação desenvolvido pela ESELx e aquele que os futuros alunos irão desenvolver em sua prática

Todo o material utilizado nas aulas, bem como os textos de apoio, é disponibilizado na plataforma *Moodle* a que tem acesso todos os alunos, o que facilita a

organização da rotina. Fica estabelecido para os alunos que, antes de uma aula, devem acessar os textos e ou materiais a ela relativos, assim como textos para aprofundamento ou outros materiais referentes ao tópico trabalhado. No dia da aula, caso o aluno não tenha o material em mãos, há sempre cópias trazidas pela professora. Alguns alunos trazem o material em seus computadores portáteis e fazem consulta durante as aulas.

Dependendo da atividade a ser realizada, os alunos sentam-se em duplas ou em grupos, organizados por eles mesmos ou pela professora. Em qualquer dos casos é sempre tranquila a mudança de lugar, ir para um novo grupo ou de formar uma nova dupla. A professora informa também e orienta sobre o tempo disponível para que cada grupo possa se organizar. O gerenciamento do tempo em sala de aula é, para ela, um fator importante para a organização e o desenvolvimento do trabalho e em geral é delimitado e combinado com os alunos.

O tempo é controlado pelo alarme do celular da professora, ou, outras vezes, quando o tempo é menor, por uma ampulheta. Percebemos que essa preocupação, além de dar um ritmo à aula do dia, considera potencialmente o que se espera atingir com o exercício proposto, o que deve ser resolvido nessa mesma aula e o que pode e vai ser deixado para uma próxima aula, ressalvado um tempo para ouvir os alunos e tirar suas dúvidas.

Quando não é possível finalizar o trabalho proposto para um dia, são dadas orientações e encaminhamentos - por exemplo, numa atividade em que a professora percebeu que algumas alunas apresentavam ainda conflitos conceituais sobre uma situação envolvendo adição de frações com denominadores diferentes, o encaminhamento dado foi no sentido de encaminhá-las para uma revisão do que já havia sido feito, dos textos que já haviam sido lidos - e a tarefa é retomada na próxima aula.

Durante o desenvolvimento da tarefa professora circula entre os grupos, auxilia no desenvolvimento dos trabalhos e seleciona algumas das resoluções para serem apresentadas no painel, em uma ação denominada de análise de episódios ocorridos. Em geral, essas exposições têm como objetivo apresentar e discutir diferentes formas de resolução ou diferentes resultados encontrados para uma mesma proposta, como por exemplo, o da aula de DM do dia 06/11, que, apesar de não abordar especificamente o conteúdo sobre o qual nossa pesquisa se desenvolveu, mostra claramente como esse trabalho é realizado.

Nessa aula a professora, percebendo a dificuldade de alunos na compreensão dos números racionais, propõe a eles a determinação do resultado da seguinte expressão:

$$\frac{3}{2} \div \frac{1}{4} \times \left(\frac{5}{6} - \frac{1}{2} \div \frac{1}{6} \right)$$

Eram esperadas diferentes formas de resolução, como procedimentos algorítmicos; cálculo mental, a utilização da reta numérica.

Diferentes grupos, selecionados em função dos diferentes processos utilizados na resolução, foram convidados pela professora para apresentar suas resoluções aos demais alunos:

Figura 1: Resolução do primeiro grupo

$$\begin{aligned} & \frac{3}{2} \div \frac{1}{4} \times \left(\frac{5}{6} - \frac{1}{2} \div \frac{1}{6} \right) = \\ & \frac{3}{2} \div \frac{1}{4} \times \left(\frac{5}{6} - 3 \right) = \\ & \frac{3}{2} \div \frac{1}{4} \times \left(-\frac{13}{6} \right) = \\ & \frac{3}{2} \times \frac{4}{1} \times \left(-\frac{13}{6} \right) = \\ & 6 \times \left(-\frac{13}{6} \right) = \\ & -6 \times \frac{13}{6} = \\ & -5 \times 13 = -13 \end{aligned}$$

No primeiro grupo, as alunas apresentam a resolução de forma algorítmica.

Figura 2: Resolução do segundo grupo

$$\begin{aligned} & \frac{3}{2} \div \frac{1}{4} \times \left(\frac{5}{6} - \frac{1}{2} \div \frac{1}{6} \right) = \\ & \frac{3}{2} \div \frac{1}{4} \times \left(\frac{5}{6} - 3 \right) = \\ & \frac{3}{2} \div \frac{1}{4} \times \left(\frac{5}{6} - \frac{18}{6} \right) = \\ & \frac{3}{2} \div \frac{1}{4} \times \left(-\frac{13}{6} \right) = \\ & \frac{3}{2} \times \frac{4}{1} \times \left(-\frac{13}{6} \right) = \\ & 6 \times \left(-\frac{13}{6} \right) = \\ & -6 \times \frac{13}{6} = \\ & -13 \end{aligned}$$

Já no segundo grupo, ilustram pictoricamente o significado que atribuem aos números envolvidos na primeira fração. A aluna responsável pela apresentação diz: “Isso representa 3/2, vou ver quantos quartos há em 3/2” e faz a contagem: “1, 2, 3, 4, 5,

6”. Posteriormente desenha uma metade dividida em 3 partes “iguais” que é sua maneira de interpretar quantos sextos ($1/6$) há em uma metade. Em seguida, escreve a expressão numérica correspondente ao desenho.

Figura 3: Resolução do terceiro grupo

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{3}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{12}{2}$$

$$\left(\frac{12}{2}\right) \times \left(\frac{5}{6} - \frac{6}{2}\right) =$$

$$= \frac{30}{6} - \frac{36}{2} = 5 - 18 = -13$$

No terceiro grupo é feita a aplicação do algoritmo sem qualquer evidência de encarar a especificidade dos números, ou seja, o trabalho com meios e quartos e a relação de referências (que $1/2$ é o dobro de $1/4$).

Figura 4: Resolução do quarto grupo

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{4} = 6$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{6} = 3$$

$$6 \times \left(\frac{5}{6} - 3\right) = 6 \times \frac{5}{6} - 6 \times 3 =$$

$$= (6 \times 1) \times 5 - 18 = 1 \times 5 - 18 = 5 - 18 = -13$$

O último registro evidencia o trabalho que tem sido desenvolvido nas aulas referente ao sentido de número racional: ao trabalhar adições e subtrações que envolvem frações de denominadores diferentes, é importante perceber a necessidade de uma unidade de referência comum, visto que o denominador indica em quantas partes iguais

a unidade está dividida. Desta forma, as alunas utilizam a reta numérica como suporte para visualizar a redução ao mesmo denominador. O registro aponta o trabalho realizado pelo grupo em papel quadriculado.

Todas as soluções foram discutidas com a classe e foram evidenciados os diferentes processos, o que, sobretudo, faz com que os alunos aumentem seu repertório de possibilidades. Esse procedimento auxilia também o professor a perceber o percurso cognitivo dos alunos, o que, de acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), auxilia os alunos, entre outros aspectos, a reconhecer o que está envolvido na utilização de uma determinada representação.

Outro episódio mostra a reflexão apresentada pelos grupos de alunos na disciplina de Didática da Matemática na aula do dia 10 de outubro, quando foi solicitado às alunas que resolvessem um problema desenvolvido com um grupo de alunos e publicado numa revista (CANAVARRO e VICENTE, 2009):

A professora Paula recebeu uma caixa de bombons igual a esta:



sabendo que a caixa tem 24 bombons, descobre outras disposições que permitam arrumar estes bombons.

A tarefa deveria ser realizada com material manipulável (cubos com encaixe) e após a exposição da resolução pelos alunos e tendo por referência o relato dessa experiência realizada com crianças, foi solicitado aos alunos que discutissem e registrassem a importância do material manipulável para a compreensão de questões matemáticas. Os grupos relatam o seguinte:

O material manipulável teve um papel importante para os alunos uma vez que o utilizaram para poder apoiar as suas explicações e ilustrar melhor as representações

dos acetados. Este material funcionou também como ferramenta para a resolução do problema em causa (Grupo 1).

O material manipulável, utilizado por todos os grupos, teve um papel importante no apoio à apresentação/explicação, na medida em que permitiu ilustrar melhor as representações dos alunos. Assim, as construções com os cubos promoveram e facilitaram a comunicação matemática. A “facilidade”, referida anteriormente, prende-se na nossa opinião, com o facto de os alunos poderem ver concretamente as diferentes soluções/resultados. Esta ideia vai ao encontro do que é dito no programa de Matemática: “Os materiais manipuláveis (estruturados e não estruturados) devem ser utilizados nas situações de aprendizagem em que o seu uso seja facilitador da compreensão dos conceitos e das ideias matemáticas (Programa de Matemática do Ensino Básico, 2007, p.14)” (Grupo 2).

A partir da leitura do artigo percebe-se o papel fundamental que o material manipulável teve na compreensão da atividade. A manipulação dos materiais permitiu explorar conexões entre geometria e números e operações, na medida em que, a construção tridimensional permitiu aos alunos visualizarem concretamente as disposições dos bombons no espaço. A visualização espacial facilita a tradução de cada disposição numa expressão numérica e evita a ocorrência de repetições. Para além disso, contribui para a planificação das idéias transmitidas por cada grupo nas exposições orais.(Grupo 3).

A utilização dos cubos de encaixe permite uma exploração mais rica que enloba a tridimensionalidade, contribuindo para o desenvolvimento da visualização espacial. Os modelos construídos com os cubos permitiram chegar às 6 disposições. Se o registro fosse apenas feito através de expressões numéricas ou desenhos os alunos dificilmente conseguiriam determinar as soluções seguintes: $2 \times 3 \times 4$: $2 \times 2 \times 6$.(Grupo 4).

Como dissemos em relação à Comunicação, o exame das diferentes soluções reforça a possibilidade de os alunos perceberem haver diferentes formas de se pensar sobre um problema e diferentes estratégias para resolvê-lo. A partir dessas exposições, a professora discutiu com as alunas cada uma das estratégias utilizadas, qual das resoluções se aproxima mais da linguagem matemática e do pensamento algébrico. Nesses momentos foram também discutidos os processos de aprendizagem, tanto dos grupos como individuais.

Esses procedimentos de ensino são enfatizados para que os alunos percebam a necessidade de respeitar o pensamento de cada um e o papel da comunicação frente ao grupo: cada forma apresentada é discutida e analisada pela professora com a classe e, caso o grupo tenha ainda dificuldade, ou as dúvidas não sejam apontadas, a professora retoma o assunto na aula seguinte com uma nova proposta ou outro encaminhamento.

Outro aspecto a ser salientado com relação à comunicação é que o trabalho desenvolvido em sala de aula está fortemente articulado à produção de um registro por

parte dos alunos. No caso da disciplina da UC de Números e Medida, por exemplo, a avaliação contínua se realiza a partir do

Portefólio individual, de um trabalho presencial de grupo escrito envolvendo relatório com a resolução de problemas/investigações e reflexão crítica dos pontos de vista matemático e didático; teste escrito individual além da Assiduidade e pontualidade (Professora da ESELx, responsável pelas Ucs que a pesquisadora acompanhou).

Na disciplina de DM, uma parte da avaliação contínua está pautada no registro escrito de um trabalho individual e, outra, em um trabalho de grupo.

O registro das atividades e a reflexão reforçam a importância da comunicação no processo de aprendizagem e é por meio desse registro que a professora avalia não só o desenvolvimento dos alunos, mas também as possíveis intervenções a serem feitas. Apesar de o portfólio ser entregue ao final da disciplina, é durante o desenvolvimento deste que os alunos tiram suas dúvidas e as discutem quando necessário. Para tanto, a professora disponibiliza atendimentos individuais agendados previamente e que constam da carga horária da UC. A análise deste material, que deve conter a resolução das tarefas, o relato das discussões e reflexões individuais que cada tarefa propiciou, serve para avaliação dos alunos e para a reformulação da disciplina.

O estágio realizado sobre a aprendizagem da docência nos revelou primeiramente a importância de se ter uma referência para esse processo, que no caso de Portugal é Programa de Matemática do Ensino Básico, elaborado por vários professores e amplamente discutido com a rede pública de ensino português. A existência de um documento no qual a prática dos professores deve estar baseada, faz com que este seja também um norteador da formação inicial, da formação contínua e um facilitador para a transferência dos professores e alunos entre as escolas e também o processo de avaliação, seja do sistema de ensino, da prática do professor ou da aprendizagem dos alunos.

Claro está que a aprendizagem da docência por si só não garante uma prática que seja pautada e referendada nos pressupostos desse documento, mas auxilia muito quando essa aprendizagem tem como referência um programa a ser desenvolvido, cujas especificidades podem ser trabalhadas ao longo desse processo.

Outro aspecto a ser salientado diz respeito às capacidades transversais do programa que foram observadas durante o desenvolvimento das aulas e na atuação da professora. Poder exercitar essas capacidades ao longo do percurso formativo, permite

que os alunos possam não só introjetar formas e maneiras de trabalhar em sala de aula e assim terem referências para uma melhor atuação, como também os instrumentaliza nos aspectos que estejam ligados a sua experiência escolar anterior.

No desenvolvimento das aulas, até mesmo por algumas das dificuldades apresentadas pelos alunos, percebemos o quanto é importante os conceitos serem bem trabalhados e fundamentados. Além disso, foi possível observar que, por mais articulado que esteja o processo de formação com a atuação pedagógica, cada aluno tem seu tempo de aprendizagem.

Com relação a esse tempo, ficou claro que ele varia de pessoa para pessoa, o que nos faz ponderar que mudar concepções e consolidar conceitos requer tempo e estratégias diferenciadas. Por outro lado, quando pensamos numa formação continuada é necessário levar em conta, que os conceitos já concebidos podem estar mais arraigados e esse processo se torna mais lento e por vezes muito sofrido e difícil. Mas se houver referências em comum – no caso um Programa de Ensino - isso pode tornar esse percurso mais tranquilo.

Além dessa referência, um dos aspectos que salientamos como sendo de grande importância é que em ambos os processos – a formação dos futuros professores e o exercício da prática profissional – estão fortemente assentados nas capacidades a serem desenvolvidas como a comunicação. Uma comunicação não é transferência de saber, mas, ao contrário, a construção desse um saber na relação entre diferentes, entre aqueles que possuem saberes diferentes, mas que atuam em prol de um objetivo comum.

Um trabalho que considera a diferença entre saberes implica necessariamente a assunção de responsabilidades a eles referentes, que se traduzem na seleção e escolha de tarefas que possam explicitar esses diferentes saberes. Nesse sentido, a tarefa assume um importante papel de mediação entre o que se sabe e o que se deve saber para o exercício profissional.

Acreditamos que um dos caminhos possíveis para a formação de profissionais-cidadãos é uma formação voltada para a proposição e articulação de um processo teórico e prático, dado que, para formarmos seres pensantes, se faz necessário que trabalhe com eles dessa forma: pensando, agindo e refletindo sobre o objeto do conhecimento.

Nossa concepção de Matemática: um conhecimento pronto e acabado “descoberto” por homens mais inteligentes ou um conhecimento produzido pelo homem frente a uma situação problema e em constante evolução implica em como a vemos do

ponto de vista educacional: como um campo de conhecimento ao qual todos podem e devem ter acesso, ou como um campo de conhecimento acessível apenas àqueles com uma inteligência dotada para tal.

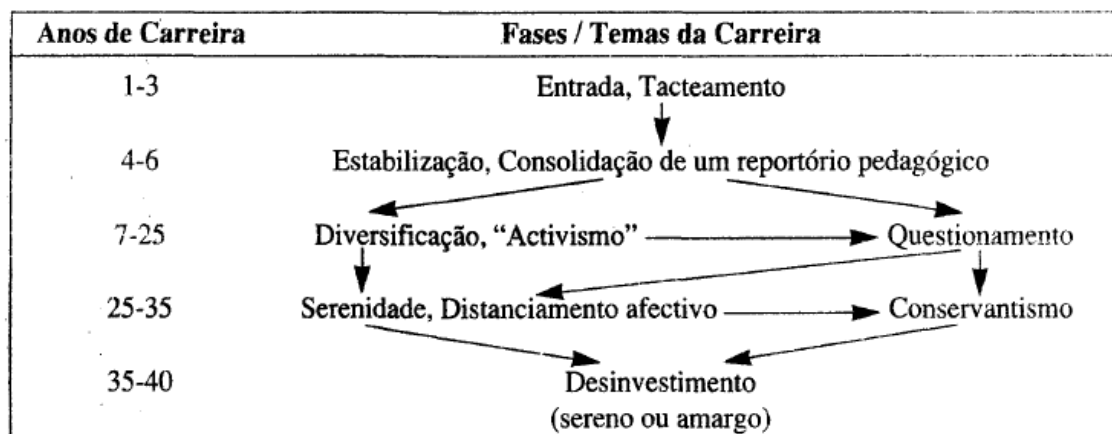
Acreditamos que conhecer outras experiências traz aspectos importantes para nossa reflexão, mas isso só se efetivará se tivermos claro o que de fato é significativo para a aprendizagem da e na docência, sob pena de correr o risco de transportarmos modelos e práticas dissociados de nossa realidade, como apontou André (2009). Para a superação da dissociação entre teoria e prática, se faz necessário levar em conta o que comenta Freire (1996, p. 11) sobre a reflexão crítica ser “uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo”.

Segundo o documento “Referenciais para o Exame Nacional de Ingresso na Carreira Docente” (BRASIL, 2010, p. 2-3) é preciso ver o professor “como alguém que necessita de conhecimentos e habilidades específicos para seu exercício profissional, os quais não podem ser substituídos por mera boa vontade ou pelo desejo de trabalhar com crianças”.

Em que pesem as críticas em relação ao processo de avaliação docente – em cuja discussão não nos deteremos por não constituir o foco de nossa pesquisa -, parece haver um consenso quanto à “necessidade de uma política de formação de professores que desenvolva mecanismos integrados na condução da avaliação, sala de aula, instituição e rede de ensino de forma articulada” (RODRIGUES *et al*, 2010, p. 577), e mais ainda, que dê um caráter mais profissional a essa carreira.

Tomamos de Huberman (1992, p.38) o conceito de carreira como “um processo, e não uma série de acontecimentos” no qual existem, segundo o autor, as seguintes fases:

Figura 5. Sequência “normativa” no ciclo de vida profissional do professor do ensino secundário



Fonte: Huberman, 1992, p. 47.

Estudando o modelo de Huberman (1992, p. 38) acima apresentado, fica claro não haver uma linearidade na trajetória da carreira profissional, visto que “há patamares, regressões, becos sem saída, momentos de arranque, descontinuidades”.

Assim, a formação na docência abarca uma multiplicidade de sujeitos com características, peculiaridades e concepções muito variadas que não podem ser desconsideradas nesse processo.

Contudo, ao discutir as possibilidades de mudança da aprendizagem na docência é importante não nos esquecermos do que diz Guskey (2002):

O modelo implica que a mudança de atitudes e crenças dos professores ocorre principalmente em função de um resultado de mudança nos resultados de aprendizagem dos alunos, e não uma causa. Na ausência de evidência de uma mudança positiva na aprendizagem dos alunos, parece improvável uma mudança significativa nas atitudes e crenças dos professores³⁰. (GUSKEY, 2002, p. 386, tradução nossa).

A reflexão de Guskey (2002) nos permite pensar sobre a falta de resultados de algumas ações de aprendizagem na docência, apesar de ser evidente a preocupação dos professores em proporcionar aos alunos aquilo que, eles acreditam irá garantir que os alunos sejam bem sucedidos no processo de aprendizagem.

³⁰ “The model implies that change in teachers’ attitudes and beliefs is primarily a result, rather than a cause, of change in the learning outcomes of students. In the absence of evidence of positive change in students’ learning, it suggests that significant change in the attitudes and beliefs of teachers is unlikely”

Salientamos esses aspectos por estarem ligados diretamente à escolha e ao desenvolvimento da pesquisa aqui descrita, como veremos mais adiante.

3 DOS CONTEÚDOS ABORDADOS NA PROVA BRASIL: A NOÇÃO DE NÚMERO E AS OPERAÇÕES.

3.1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a discussão acerca da qualidade da educação no Brasil tem tido por base dados obtidos pelas diferentes avaliações às quais o sistema de ensino tem sido submetido. Essa discussão tem resultado em vários indicadores e propostas utilizadas para avaliar a melhoria e a qualidade no sistema de ensino e pelo SAEB.

Desse sistema fazem parte três avaliações externas em larga escala: ANEB – Avaliação Nacional da Educação Básica; ANRESC/PB – Avaliação Nacional do Rendimento Escolar/Prova Brasil e ANA – Avaliação Nacional da Alfabetização.

A ANRESC/PROVA BRASIL tem uma importância especial visto que seus resultados são utilizados para compor o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) brasileira e influencia a gestão escolar.

Neste capítulo fazemos primeiramente uma apresentação sucinta da PB e dos descritores correspondentes ao Tema Números e Operações em especial do D 13 ao D20 que tratam especificamente dos temas que são geralmente abordados nos anos iniciais do EF.

Em seguida, tecemos comentários sobre a aprendizagem e o ensino da Matemática e as pesquisas que investigam as atividades mentais associadas à Matemática e a funcionamento do cérebro, como também os conhecimentos necessários subjacentes à esses conteúdos, como por exemplo, o sentido do número e a importância de sua contextualização e representação.

3.2 DA PROVA BRASIL

Aplicada a cada dois anos para avaliar o desempenho dos estudantes tanto em Língua Portuguesa, como em Matemática, sendo que no primeiro caso, o foco tem sido a leitura e, no segundo, a RP. No caso da Matemática deve considerar também:

[...] capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de

processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa (INEP, 2014, p.1).

As habilidades a serem dominadas pelos alunos em Matemática fazem parte de uma MR, construída com base nas propostas curriculares estaduais e municipais e nos PCNs. A MR está dividida em quatro temas (Espaço e Formas; Grandezas e Medidas; Números e Operações/Álgebra e Funções e Tratamento da Informação), para cada uma das quais há um conjunto de descritores com as competências a serem avaliadas.

Nesse instrumento (PB), o descritor é estabelecido como:

[...] uma associação entre conteúdos curriculares e operações mentais desenvolvidas pelo aluno, que traduzem certas competências e habilidades. Os descritores indicam habilidades gerais que se esperam dos alunos e constituem a referência para seleção dos itens que devem compor uma prova de avaliação (BRASIL, 2008, p. 18).

Esse instrumento avaliativo é constituído de questões as quais possuem alternativas sendo que apenas uma apresenta a resposta correta. As demais respostas, incorretas, porém plausíveis, são denominadas de distratores que:

[..] produzem informações importantes para a avaliação, na medida em que apontam possíveis caminhos de raciocínio dos estudantes, [...] supondo erros que os estudantes costumam cometer são mais plausíveis de serem escolhidos por aqueles que não consolidaram a habilidade requerida, oferecendo informações sobre as dificuldades encontradas (CAEd, 2008, p. 24).

Para a pesquisa selecionamos o tema NO por serem estes os conteúdos a que tradicionalmente se tem destinado um tempo maior para o ensino por se acreditar, o que é reforçado pelo que está posto nas orientações da PB, que esse tema: “constitui um saber indispensável no dia-a-dia dos alunos. Os números estão presentes nos variados campos da sociedade e são usados em cálculos, representações de medidas, localização para a identificação de objetos, acontecimentos e pessoas” (BRASIL, 2008, p. 129).

Considerando que o foco da MR é a RP, esta deve envolver situações de:

[...] contagem, medidas, e significados das operações, utilizando estratégias pessoais de resolução e selecionando procedimentos de cálculo; 2) leitura e escrita de números naturais e racionais; 3) ordenação de números naturais e racionais na forma decimal, pela interpretação do valor posicional de cada uma das ordens; 4)

realização de cálculos, por escrito, envolvendo números naturais e racionais (apenas na representação decimal) e noções de porcentagem (25%, 50% e 100%); e 5) comprovação dos resultados por meio de estratégias de verificação (INEP, s/d, p. 1).

Os descritores da MR referentes ao tema NO, são os seguintes:

Quadro 12: Descritores de Matemática. Tema III: Números e Operações /Álgebra e Funções

Descritores	4ª série/5º ano do EF ³¹
Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional	D13
Identificar a localização de números naturais na reta numérica	D14
Reconhecer a decomposição de números naturais nas suas diversas ordens	D15
Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial	D16
Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais	D17
Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais	D18
Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa)	D19
Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.	D20
Identificar diferentes representações de um mesmo número racional	D21
Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica	D22
Resolver problema utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do Sistema Monetário Brasileiro	D23
Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados	D24
Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal, envolvendo diferentes significados de adição ou subtração	D25
Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%)	D26

Fonte: INEP, s/d.

³¹ A partir de 2006 implantou-se no Brasil a política de ampliação do Ensino Fundamental de oito para nove anos, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Nela, os cinco primeiros anos (1º ao 5º) são denominados pelo MEC (2007) de anos iniciais e os demais (6º ao 9º) de anos finais, substituindo a antiga divisão de 1ª à 4ª série e da 5ª à 8ª série, respectivamente. Nos documentos pesquisados junto ao MEC/INEP, aparece ainda a 4ª série indicando a primeira fase do Ensino Fundamental, ao invés de 5º ano. Assim, mantivemos o que está posto nos documentos pesquisados.

Nessa pesquisa os descritores selecionados são os relativos às características do sistema de numeração decimal, o cálculo com números naturais e a RP, pelos motivos já apontados no início deste trabalho.

3.3 DAS CONSIDERAÇÕES NECESSÁRIAS SOBRE A APRENDIZAGEM E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Antes de discutirmos os descritores anteriormente mencionados e selecionados para esta pesquisa, acreditamos ser importante fazer algumas observações sobre a aprendizagem e o ensino da Matemática.

Ao falarmos sobre a Matemática, estamos nos referindo a uma ciência que segundo Huete e Bravo (2006, p. 15) “distingue-se por seu aspecto formal e abstrato e por sua natureza dedutiva”.

Os autores alertam que “infinitas vezes, nós, docentes, esquecemo-nos de que a Matemática é uma atividade mental que se origina na relação com o mundo físico. Todavia, queremos que os alunos aprendam seus conceitos sem experiências prévias” (p. VII).

Enquanto atividade mental, a Matemática é

[...] uma atividade complexa, envolvendo processos mentais e cerebrais interconexos (sua estrutura sistêmica), os quais representam o mundo físico e social por meio de signos (sua natureza mediada, semiótica) e originam-se mediante a internalização (apropriação)³² de ações e relações externas com as coisas e pessoas, de forma condensada, generalizada, abstrata (DAMASCENO, 2004, p. 1).

Essa complexidade abrange a estrutura sistêmica do sujeito que “se constitui de um conjunto dinâmico e interconexo de componentes psicológicos (volitivos, afetivos, cognitivos) e de regiões cerebrais, cada uma delas contribuindo com operações básicas para o funcionamento do sistema ou ato como um todo” (DAMASCENO, 2004, p. 1). Assim, todo pensamento ou ação de um indivíduo, pressupõe o movimento dessa estrutura sistêmica e, portanto, complexa.

³² O autor observa que “Leontiev prefere o termo “apropriação” ao invés de “internalização” para designar o caráter ativo da aprendizagem. O conceito de internalização dá maior valor ao papel da sociedade (do exterior) na gênese das funções psicológicas superiores, enquanto o de apropriação ressalta o papel (do interior) do sujeito, de sua personalidade, de seus aspectos emocionais e motivacionais, que lhe fornecem a razão fundamental e a energia necessária para se engajar ativamente nas tarefas” (DAMASCENO, 2004, p. 6).

A teoria de Jean Piaget (1973, 1978), por exemplo, apontou a dinâmica psíquica e cerebral do funcionamento do cérebro humano a partir de operações básicas e inter-relacionadas como a ordenação, a classificação e a seriação, além de apresentar o processo mediante o qual essas estruturas se desenvolvem a partir de modificações e adaptações ao meio, ou seja, a ontogênese desse funcionamento.

Alexander Luria (1902 – 1977), por sua vez, tendo como referência o trabalho de Lev S. Vygotsky (1896 – 1934) relaciona os processos psicológicos aos aspectos históricos, culturais e instrumentais, dentre eles, a linguagem.

Por não ser o foco da nossa pesquisa, não nos aprofundaremos no exame das perspectivas teóricas que enfocam o desenvolvimento da inteligência, mas consideramos importante ter claros esses aspectos, visto que eles têm influenciado as pesquisas e os estudos acerca do ensino e da aprendizagem.

Nessa pesquisa, gostaríamos de ressaltar apenas o que está posto por Miranda (s/d):

Tanto Piaget como Luria explicam a formação e a elaboração das várias funções cognitivas [...]. Nesse contexto, o desenvolvimento e a estrutura das atividades mentais não permanecem inalteráveis; a execução das tarefas dependerá de conexões constantes e em evolução, bem como da atividade conjunta das diversas unidades cerebrais. Assim, aos estágios do desenvolvimento intelectual descritos por Piaget pode-se atribuir uma correlação significativa com as fases do desenvolvimento cerebral (MIRANDA, s/d, p.1).

Enquanto enfoque cognitivo o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática se:

[...] inicia a partir da intuição e progressivamente aproxima-se da dedução. Essa forma de construir o conhecimento matemático relega, em parte, qualquer tentativa de se apropriar de modo mecânico de procedimentos e algoritmos para a resolução de problemas reais. Por outro lado, vincula tal procedimento a um planejamento de seu ensino e aprendizagem fundamentados no nível de cognição dos alunos (HUETE e BRAVO, 2006, p. 23).

Considerando ainda que a Matemática é uma criação da mente humana, acreditamos que a frase “Não se aprende matemática, faz-se” (HUETE, 1998, p. 143 *apud* HUETE e BRAVO, 2006, p. 21) sintetiza esse processo e para que isso ocorra é necessária a criação de condições pelo professor que levem os alunos ao conhecimento

por meio do desenvolvimento uma “atividade intelectual cuja consequência final seja a disponibilidade de um saber com seu duplo papel de ferramenta e objeto” (DOUADY, 1994, p. 34).

Para que isso ocorra, Douady (1994) diz ser preciso que “o conhecimento seja um objeto importante, e mesmo essencial, de troca entre o professor e seus alunos, que o saber seja uma finalidade importante da escola” (DOUADY, 1994, p. 34).

Aprender Matemática não é algo espontâneo apesar de uma primeira aproximação a esse objeto se dar de forma intuitiva e desencadear uma intensa atividade mental no sujeito que aprende. Mas para isso aconteça se faz necessária a organização de tarefas por parte daqueles que ensinam com vistas a provocar conexões mentais constantes para que os alunos possam evoluir nesse aprendizado. Desta forma, o professor desempenha um papel extremamente importante na organização de atividades que provoquem esse desenvolvimento, mas para isso, ele deve conhecer profundamente os conteúdos de ensino, o desenvolvimento dos alunos e como articulá-los.

3.4 DAS CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL (SND)

Segundo o documento elaborado pelo NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) denominado Princípios e Normas para a Matemática Escolar (APM, 2008, p. 34) “a compreensão dos números e das operações, o desenvolvimento do sentido do número e a aquisição de destreza no cálculo aritmético constituem o cerne da educação Matemática para os primeiros anos do ensino básico”. Assim, o ensino deve habilitar os alunos para compreender os números e as formas de representá-los, assim como as relações entre os números e os sistemas numéricos. Deve possibilitar a compreensão dos significados das operações e o modo como elas se relacionam entre si, bem como de calcular com destreza e fazer estimativas plausíveis (APM, 2008).

Com relação às características do SND, nos anos iniciais do ensino a compreensão dos números, de como é possível representá-los, bem como as relações existentes entre eles e os sistemas numéricos, se desenvolve “à medida que os alunos contam e aprendem a reconhecer ‘quantos existem’ num dado conjunto de objetos” (APM, 2007, p. 35). Por outro lado, compreender a estrutura decimal do sistema de numeração implica perceber que um determinado número pode ser composto e decomposto de diferentes maneiras, como por exemplo, que 36 são três dezenas e seis unidades, ou ainda, 3 dúzias.

Contudo, dominar as características do nosso sistema de numeração é uma tarefa bastante complexa, que envolve uma construção social influenciada por diversos fatores, entre os quais o mundo profissional, da tradição familiar, dos matemáticos, dos próprios fazedores de opinião pública, dos formadores de professores, etc. como bem salienta Matos (2005, p.3).

A aprendizagem do número não se configura como uma tarefa fácil, visto que ela depende da aquisição de um campo de conceitos organizados a partir de um determinado sentido e que envolve representações gráficas arbitrárias. Isso pressupõe que essa aprendizagem se faz ao longo de um caminho não se iniciando e nem se esgotando na escola. Como aponta Vygotsky,

[...] o aprendizado das crianças começa muito antes delas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Por exemplo, as crianças começam a estudar aritmética na escola, mas muito antes elas tiveram alguma experiência com quantidades – elas tiveram que lidar com operações de divisão, adição, subtração e determinação de tamanho. Consequentemente, as crianças têm a sua própria aritmética pré-escolar, que somente psicólogos míopes podem ignorar (VYGOTSKY, 1989, p. 94-95).

São vários os estudos sobre essa aprendizagem do número e Fayol (2012, p. 8) os dividiu esquematicamente em três grupos que se sucedem: um primeiro que compreende os estudos realizados até 1960 e cuja preocupação se dá tanto na comparação dos indivíduos, como numa perspectiva psicopedagógica que busca explicar as dificuldades encontradas em relação as habilidades aritméticas para propor técnicas para sua superação.

Um segundo grupo, que compreende os estudos realizados entre 1950 e 1980, é amparado pelas concepções piagetianas acerca do desenvolvimento da criança e seu desdobramento com o “campo pedagógico, em relação com a matemática dita moderna” (FAYOL, 2012, p. 8).

A partir de 1980, influenciado pela neuropsicologia³³ e, posteriormente pelas ciências cognitivas, situa-se o terceiro grupo que

³³ Entre as atividades mentais estão àquelas relacionadas ao estudo do papel da memória, que por não ser objeto de nosso estudo, não nos aprofundaremos em seu detalhamento neste trabalho, mas sugerimos a leitura de FUENTES, Daniel [et al.]. **Neuropsicologia**: da teoria à prática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

[...] num duplo movimento, teórico e empírico, evidenciou a diversidade e a complexidade das atividades mentais associadas à matemática, investigou os funcionamentos cerebrais que lhe são associados, buscou relacioná-los aos dados da genética e do desenvolvimento, preocupando-se, ao mesmo tempo, com aplicá-los às patologias e à pedagogia (FAYOL, 2012, p. 8).

A partir de diferentes pesquisas Fayol (2012) tece considerações significativas quanto à representação e manipulação simbólica das quantidades, ou seja: os códigos. O autor assinala que os códigos utilizados para representar e manipular simbolicamente as quantidades, apesar de apresentarem uma organização lógica “subjacente e invariante” (2012, p. 22), varia quanto à forma, o que pode fazer com que seu processamento seja mais fácil ou mais difícil. Exemplifica apontando que é mais cômodo adicionar ou subtrair um dos algarismos romanos ($V + I = VI$ ou $VI - I = V$) do que os arábicos ($5 + 1 = 6$), ou ainda, ser melhor recorrer aos algarismos arábicos para efetuar 2619×1397 , justificando que isso “depende da coordenação que eles (os códigos) permitem entre as representações externas perceptíveis por nossos sentidos e manipuláveis e as representações e procedimentos internos feridos na memória, seja a de longo prazo ou a de trabalho” (FAYOL, 2012, p. 22).

Ele distingue ainda os códigos em duas categorias: as do tipo analógico (ou icônico) e a do tipo simbólico e abstrato. Com relação aos códigos analógicos aponta que eles “compartilham certo número de propriedades, frequentemente perceptíveis com o que representam [...] O tamanho da representação (significante) é proporcional ao tamanho daquilo que é representado (significado)” (FAYOL, 2012, p. 23). Nessa categoria inclui a utilização de partes do corpo e o ábaco, que vinculam representações a procedimentos de manipulação, mas não garantem que o êxito em sua manipulação seja transferido quando o cálculo é transportado para a resolução com lápis e papel.

Quanto aos códigos simbólicos, o autor salienta sua arbitrariedade, ou seja, “os significantes que eles empregam não têm semelhança alguma com aquilo a que remetem (os significados)” e nessa categoria inclui o “código verbal (o nome dos números), o código de sinais (utilizados pelos surdos) e o código (indo) arábico” (FAYOL, 2012, p. 27), dos quais explicitaremos o primeiro e o terceiro.

O código verbal não traz nenhuma marca da quantidade da sua evocação do que decorre um dos problemas com o qual as crianças se defrontam no início da aprendizagem. Para melhor compreender essa questão, o autor apresenta uma tabela de denominação verbal dos sistemas de numeração chinesa e o português:

Tabela 1: Comparação dos sistemas de denominação dos números em português e chinês

	Português	Chinês
1	um	yi
2	dois	er
10	dez	shi
11	onze	shi yi
12	doze	shi er
20	vinte	er shi
21	vinte e um	er shi yi
22	vinte e dois	er shi er

Fonte: FAYOL, 2012, p. 29.

Ao analisar esses dois sistemas, Fayol (2012) chama a atenção para a dificuldade do utilizado em português, no qual a base dez não aparece com a primeira dezena, dizemos onze ao invés de dez um e somente depois do quinze é que o sistema se torna mais claro: dezesseis (dez e seis) ou vinte e oito. Assim, nosso sistema impede também que se identifique rapidamente o número de dezenas (vinte, trinta ao invés de dois dez, três dez) e são essas particularidades que não deixam transparecer com clareza a estrutura decimal.

Outro aspecto que contribui para que essa aquisição seja mais tardia e torna menos clara sua função é que o nome de um determinado número tem outra função na linguagem. Por exemplo, o número um, exprime tanto uma quantidade como pode representar também um artigo. Soma-se a isso que quanto mais demorada é a pronúncia dos nomes dos números, mais difícil de mantê-los na memória temporária, ou enquanto se realizam as operações (LUPIN, PINEAU, HODENT e HOUDÉ, 2006 *apud* FAYOL, 2012, pp. 30-31).

O estudo de Geary, Bow-Tomas, Fan e Siegler (1996, *apud* FAYOL, 2012, p. 31) evidencia que os chineses usam as mesmas estratégias de resolução das operações que os ocidentais, porém mais elaboradas. Por exemplo, ao não se lembrarem do resultado da soma $8 + 7$, as crianças ocidentais tendem a contar mentalmente ou nos dedos, ao contrario das asiáticas, que usam a decomposição (decompõe o 7 em $2 + 5$, para realizar a soma $8 + 2 + 5$), considerada uma abordagem conceitualmente mais sofisticada do que a contagem.

Ainda sobre a numeração falada, Lerner e Sadovsky (1996, p. 94-95) apontam que ela se expressa pela justaposição de palavras que supõe uma operação aritmética que, em alguns casos representa uma soma (por exemplo, mil e quatro significa $1000 + 4$) e, em outros, uma multiplicação (oitocentos significa 8×100 , por exemplo). As autoras acrescentam que

Na denominação de um número, estas duas operações em geral aparecem combinadas (por exemplo, cinco mil e quatrocentos significa $5 \times 1000 + 4 \times 100$) e - como que para complicar a vida de quem tente compreender o sistema - uma simples mudança na ordem de enunciação das palavras indique que foi mudada a operação aritmética envolvida: cinco mil (5×1000) e mil e cinco ($1000 + 5$), seiscentos (6×100) e cento e seis ($100 + 6$). Para piorar a situação, a conjunção “e” - que linguisticamente representa adição - só aparece quando se trata de reunir dezenas e unidades (LERNER, SADOVSKY, 1996, p. 94-95).

Fayol (2012, p. 31) chama a atenção para a simplicidade do código indo-arábico que utilizamos, visto que este possui apenas dez elementos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) e o princípio da notação posicional e que no trabalho sistemático realizado pela escola, essas notações escritas “são em geral descobertas mais tardiamente do que as formas verbais dos nomes dos números”. Não obstante, em face da disponibilidade de recursos e tecnologias com as quais as crianças se defrontam diariamente: celulares, relógios, painéis, etc., estas descobertas são cada vez mais precoces.

O trabalho de Hughes, conforme Fayol (2012, p. 32) tornou possível perceber que a notação posicional tem gerado problemas com crianças de 4-5 anos que não mostram dificuldade em associar algarismos a quantidades de objetos, inclusive no caso do zero. Os obstáculos aparecem e se acentuam quando da passagem de números de um algarismo para os de dois, depois de três e por fim de n algarismos, pois essa passagem exige a ativação de um novo mecanismo: o valor posicional dos algarismos.

Com relação ao valor posicional dos algarismos, Fayol (2012) salienta que sua compreensão pressupõe mais do que o domínio verbal:

(a) o valor de um algarismo é determinado pelo lugar que ele ocupa no número; um vale 1 na coluna mais à direita, mas 10 a seguinte mais à esquerda, em seguida 100 na consecutiva e assim por diante; (b) o valor de posição cresce da direita para a esquerda em potências de 10; (c) se obtém o valor de um algarismo multiplicando o valor desse algarismo (de 0 a 9) pela potência da base correspondente à posição

que ele ocupa; (d) o valor de um número é igual à soma dos valores representados por todo algarismo (FAYOL, 2012, p. 32).

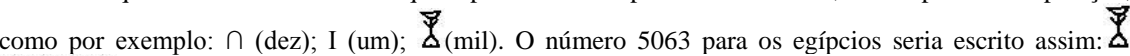
Com relação à numeração escrita, Lerner e Sadovsky (1996, p. 95) evidenciam que ela é mais regular que a numeração falada, mas é muito mais hermética “porque nela não existe nenhum vestígio das operações aritméticas racionais envolvidas [...] (que) só podem ser deduzidas a partir da posição que ocupam nos algarismos”.

Assim, para conciliar esses dois aspectos da escrita numérica - o nome dos números e a posicionalidade – é preciso experiência e esforço cognitivo, visto que seu significado não é transparente, tanto na sua forma verbal como na simbólica, e os erros apresentados pelos alunos refletem essa dificuldade, em especial quando se faz necessário o uso do zero: o iniciando pode escrever o número três mil quatrocentos e nove tanto 30004009 como 3004009 ou 349. Contudo, para Lerner e Sadovsky (1996), esses obstáculos podem retardar a aprendizagem, mas dificilmente a compromete.

Observam ainda que entre o uso da numeração falada e a compreensão do sistema posicional, as crianças se utilizam de produções “aditivas”, tal como no sistema numérico egípcio³⁴: basta somar os valores dos símbolos para que se obtenha a quantidade representada, independentemente da posição que os símbolos ocupam. Contudo, apesar dessa transparência esse sistema é menos econômico, visto que precisa de mais símbolos para se escrever uma determinada quantidade, bem como, um novo símbolo a cada descoberta de uma nova ordem (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 110).

Para as autoras, economia e transparência não são variáveis independentes: o sistema egípcio traduz as ações de contar, agrupar e reagrupar, ações que foram ocultadas na posicionalidade.

Ao apropriar-se do sistema de numeração as crianças precisam “descobrir o que ele oculta” (LERNER; SADOVSKY, 1996, p. 111) e isso se inicia na interação social quando se possibilita à criança tomar consciência do procedimento que utiliza, pela confrontação que se faz no coletivo dos diferentes procedimentos utilizados. Nunes *et al* (2009, p. 43) ressaltam que a compreensão desses conceitos básicos não se configuram como um pré-requisito para a aprendizagem, mas se desenvolve à medida que a criança pensa e resolve problemas.

³⁴ Sistema que se utiliza de símbolos que representam sempre o mesmo valor, não importando a posição, como por exemplo: ∩ (dez); I (um); Δ (mil). O número 5063 para os egípcios seria escrito assim:  ou seja 1000 + 1000 + 1000 + 1000 + 1000 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 1 + 1 + 1.

Outro aspecto importante acerca da aprendizagem do SND é o que se refere à utilização de recursos, como o ábaco, para materializar as ações de agrupar e desagrupar com vistas à compreensão da posicionalidade do sistema. Hatano (1977, 1987, 1997 *apud* FAYOL, 2012, p. 36) não associa, porém a manipulação, mesmo que habilidosa, do ábaco a uma apreensão conceitual, visto que pode ocorrer de forma automática, não se transferindo para outras situações, como é o caso da resolução das operações, nas quais o indivíduo faz corretamente as transformações, mas é incapaz de justificá-las ou de informar que o valor está associado a um determinado algarismo numa determinada posição.

Essas questões, de acordo com Fayol (2012, p. 36-37) estão relacionadas ao “estatuto cognitivo dos códigos” sob três grandes perspectivas. A primeira delas considera que “os códigos constituem unidades de processamento e de armazenagem das informações numéricas”, tal como posto por Jamie Campbell (2005, *apud* FAYOL, 2012), ou seja, as pessoas memorizam procedimentos empregados e os recuperam em novas situações que se assemelham à situação original, mas como podem ser associados tanto a processos como códigos diferenciados, o seu acesso e ativação podem ocorrer também de forma diferenciada.

A segunda, representada por Michael McCloskey (1992, *apud* FAYOL, 2012) defende “postula a existência de representações abstratas nas quais as diferentes formas seriam suscetíveis de serem recodificadas” e uma terceira, “a do triplo código (que) considera que os processamentos numéricos se apoiam em três tipos independentes, mas interligados, de representações cognitivas: analógico, verbal e visuoespacial”, aqui apresentados anteriormente.

Os aspectos abordados até aqui, contribuem para que possamos reforçar o que já apontamos anteriormente sobre a complexidade do sistema de numeração e sua estrutura.

3.5 DO SENTIDO DE NÚMERO

A partir de 1980 um aspecto tem sido recorrente na literatura, o que se refere ao sentido de número. O NCTM de 1989 define crianças com um bom senso de número como àquelas que

[...] (1) tenham compreendido bem o significado do número, (2) desenvolveram múltiplas relações entre os números, (3) reconhecem a magnitude relativa dos números, (4) sabe o efeito relativo de operar em número, e (5) desenvolver um referencial para as medidas de objetos comuns e situações em seu ambiente ³⁵ (NCTM, 1989, p. 38 *apud* TSAO; LIN, 2011, p.3, tradução nossa).

Para Howden (1989, *apud* Van de Walle, 2009) o senso numérico, ou sensibilidade numérica pode ser visto como uma “boa intuição sobre números e suas relações”, a qual se desenvolve paulatinamente, como resultante da exploração de números não limitada aos algoritmos tradicionais.

No NCTM se considera que o ponto chave para a compreensão de NO consiste no desenvolvimento do sentido de número como significado por Sowder (1992):

[...] a capacidade de decompor naturalmente os números, utilizar números específicos como 100 ou $\frac{1}{2}$ como referência, utilizar as relações entre as várias operações aritméticas na resolução de problemas, compreender o sistema decimal, fazer estimativas, dar sentido aos números, e reconhecer a grandeza relativa e absoluta dos números (SOWDER, *apud* APM, 2008, p. 34).

Para Castro e Rodrigues (2008) o sentido de número:

[...] diz respeito à compreensão global e flexível dos números e das operações, com o intuito de compreender os números e as suas relações e desenvolver estratégias úteis e eficazes para cada um os utilizar no seu dia-a-dia, na sua vida profissional ou enquanto cidadão activo³⁶. É, pois, uma construção de relações entre números e operações, de reconhecimentos numéricos e modelos construídos com números ao longo da vida e não apenas na escola. Inclui ainda a capacidade de compreender o facto³⁷ de que os números podem ter diferentes significados e podem ser usados em contextos muito diversificados. (CASTRO e RODRIGUES, 2008, p.12).

Essas últimas autoras estabelecem ainda que o sentido do número abrange mais que o conhecimento do número pois pressupõe a construção de relações entre números.

Sobre essas relações, Yang, Li & Li (2008, p. 111) apontam que o sentido de número, além de um bom entendimento sobre NO, inclui

³⁵ (1) have well-understood number meaning, (2) have developed multiple relationships among numbers, (3) recognize the relative magnitude of numbers, (4) know the relative effect of operating on number, and (5) develop a referent for measures of common objects and situations in their environment

³⁶ Mantida a grafia do português de Portugal.

³⁷ Mantida a grafia do português de Portugal.

[...] a capacidade de desenvolver e utilizar as características de sentido de número de forma eficiente (como cálculo mental, a estimativa, julgar a razoabilidade dos resultados computacionais, e assim por diante) para lidar com problemas numéricos ou de vida diária situações que incluem números ³⁸ (MCINTOSH et al., 1997; REYS & YANG, 1998; SOWDER, 1992; YANG, 2003 *apud* YANG, LI, LI, 2008, p. 111, tradução nossa)

Para Mcintosh, Reys e Reys (1992 *apud* PONTE; SOUZA, 2010) o sentido de número é “uma propensão para a capacidade de utilizar os números e métodos quantitativos, como um meio de comunicação, processamento e interpretação” ³⁹ (MCINTOSH; REYS; REYS, 1992, p. 4, tradução nossa) e seu modelo pode ser observado no quadro abaixo:

Quadro 13: Vertentes de sentido de número

Conhecimento e destreza com os números	Conhecimento e destreza com as operações	Aplicação e destreza com os números e operações em situações de cálculo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sentido da regularidade dos números. ✓ Múltiplas representações dos números. ✓ Sentido das grandezas relativa e absoluta dos números. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreensão do efeito das operações. ✓ Compreensão das propriedades matemáticas. ✓ Compreensão da relação entre as operações. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Compreender a relação entre o contexto do problema e os cálculos necessários. ✓ Consciencialização⁴⁰ da existência de múltiplas estratégias. ✓ Apetência para utilizar uma representação ou um método eficiente. ✓ Sensibilidade para rever os dados e o resultado.

Fonte: Mcintosh, Reys e Reys, 1992 *apud* PONTE; SOUZA, 2010, p. 17.

Gersten *et al.* (2005) apontam que não há dois pesquisadores que definam o sentido do número exatamente da mesma maneira, e concordam com Case (1998 *apud* GERSTEN, 2005, p. 296-297) em que o “sentido numérico é difícil de definir e fácil de reconhecer”⁴¹. Contudo, tentaram operacionalizar esse conceito por meio das suas características que incluem “(a) fluência em estimar e julgar magnitude, (b) a

³⁸ [...] *the ability to develop and use the characteristics of number sense efficiently (such as mental computation, estimation, judging the reasonableness of computational results, and so on) to handle numerical problems or daily-life situations which include number.*

³⁹ [...] *a propensity for and an ability to use numbers and quantitative methods as a means of communicating, processing and interpreting.*

⁴⁰ Mantida o termo português de Portugal que no Brasil tem sido utilizado como sinônimo de conscientizar.

⁴¹ [...] *number sense is difficult to define but easy to recognize.*

capacidade de reconhecer a razoabilidade dos resultados, (c) a flexibilidade no cálculo mental, (d) a capacidade de mover-se entre diferentes representações e usar a representação mais adequada”⁴² (CASE, 1998 *apud* GERSTEN, 205, p. 297, tradução nossa).

Gersten et al (2005, p. 333) procuram agrupar as diferentes definições de sentido de número em dois blocos: a dos cientistas cognitivos e a dos educadores matemáticos e depois de analisá-las, elaboraram uma lista na qual relacionam os aspectos do sentido dos números:

Quadro 14: Aspectos relacionados ao sentido dos números⁴³

1. A habilidade que permite o reconhecimento de que alguma coisa mudou em uma pequena coleção quando, sem o conhecimento direto, um objeto tenha sido removido ou adicionado à coleção (Dantzig, 1954).
2. Habilidades elementares ou intuições sobre números e aritmética.
3. Capacidade para aproximar ou estimar.
4. Capacidade de comparações números com magnitudes diferentes.
5. Capacidade de decompor números naturalmente.
6. Capacidade de desenvolver estratégias úteis para resolver problemas complexos.
7. Capacidade de usar as relações entre operações aritméticas para compreender o sistema de base 10.

⁴² [...] (a) fluency in estimating and judging magnitude, (b) ability to recognize unreasonable results, (c) flexibility when mentally computing, (d) ability to move among different representations and to use the most appropriate representation.

⁴³ Alleged components of number sense: 1. A faculty permitting the recognition that something has changed in a small collection when, without direct knowledge, an object has been removed or added to the collection (Dantzig, 1954). 2. Elementary abilities or intuitions about numbers and arithmetic. 3. Ability to approximate or estimate. 4. Ability to make numerical magnitude comparisons. 5. Ability to decompose numbers naturally. 6. Ability to develop useful strategies to solve complex problems. 7. Ability to use the relationships among arithmetic operations to understand the base-10 number system. 8. Ability to use numbers and quantitative methods to communicate, process, and interpret information. 9. Awareness of various levels of accuracy and sensitivity for the reasonableness of calculations. 10. A desire to make sense of numerical situations by looking for links between new information and previously acquired knowledge. 11. Possessing knowledge of the effects of operations on numbers. 12. Possessing fluency and flexibility with numbers. 13. Can understand number meanings. 14. Can understand multiple relationships among numbers. 15. Can recognize benchmark numbers and number patterns. 16. Can recognize gross numerical errors. 17. Can understand and use equivalent forms and representations of numbers as well as equivalent expressions. 18. Can understand numbers as referents to measure things in the real world. 19. Can move seamlessly between the real world of quantities and the mathematical world of numbers and numerical expressions. 20. Can invent procedures for conducting numerical operations. 21. Can represent the same number in multiple ways depending on the context and purpose of the representation. 22. Can think or talk in a sensible way about the general properties of a numerical problem or expression—without doing any precise computation. 23. Engenders an expectation that numbers are useful and that mathematics has a certain regularity. 24. A non-algorithmic feel for numbers. 25. A well-organized conceptual network that enables a person to relate number and operation. 26. A conceptual structure that relies on many links among mathematical relationships, mathematical principles, and mathematical procedures. 27. A mental number line on which analog representations of numerical quantities can be manipulated. 28. A nonverbal, evolutionarily ancient, innate capacity to process approximate numerosities. 29. A skill or kind of knowledge about numbers rather than an intrinsic process. 30. A process that develops and matures with experience and knowledge.

8. Capacidade de usar números e métodos quantitativos para se comunicar, processar e interpretar a informação.
9. A consciência de vários níveis de precisão e sensibilidade para a razoabilidade dos cálculos.
10. Um desejo de dar sentido a situações numéricas, procurando ligações entre novas informações e conhecimentos previamente adquiridos.
11. Possuir conhecimento dos efeitos das operações sobre os números.
12. Possuir fluência e flexibilidade com números.
13. Ser capaz de compreender os significados de números.
14. Ser capaz de compreender as relações entre os vários números.
15. Poder reconhecer os números de referência e padrões numéricos..
16. Ser capaz de reconhecer erros numéricos grosseiros.
17. Ser capaz de compreender e utilizar formas e representações de números, bem como expressões equivalentes.
18. Ser capaz de compreender números como referentes para medir as coisas no mundo real.
19. Pode mover-se facilmente entre o mundo real das quantidades e o mundo matemático de números e expressões numéricas.
20. Ser capaz de inventar procedimentos para a realização de operações numéricas.
21. Poder representar o mesmo número de vários modos, dependendo do contexto e da finalidade da representação.
22. Poder pensar ou falar de maneira sensata sobre as propriedades gerais de um problema numérico ou expressão, sem fazer qualquer cálculo preciso.
23. Gerar expectativa de que os números são úteis e que a matemática tem uma certa regularidade.
24. Uma sensação não algorítmica para números.
25. Uma rede conceitual bem organizada, que permite a relação entre o número e operação.
26. A estrutura conceitual que se baseia em muitas ligações entre relações matemáticas, princípios matemáticos e procedimentos matemáticos.
27. Uma linha numérica mental na qual as representações analógicas de quantidades numéricas podem ser manipuladas.
28. Uma capacidade não verbal, inata, resultante de um processo evolutivo antigo para processar números de forma aproximada.
29. Uma habilidade ou tipo de conhecimento sobre os números ao invés da sua estrutura.
30. Um processo que se desenvolve e amadurece com experiência e conhecimento

Fonte: BERCH, 2005, p. 334 (tradução nossa).

Corso e Dorneles (2010) ressaltam que, apesar do conceito de senso de número ser “bastante controverso quanto à sua definição, avaliação e intervenção, é crítico para o desenvolvimento da competência em matemática” e complementam, a partir de pesquisas realizadas que “um senso numérico pouco desenvolvido é uma das características que acompanha os alunos que enfrentam dificuldades na matemática” (CORSO; DORNELES, 2010, p. 307).

Silva e Moreira (2010, p. 169) salientam que essa capacidade deve ser desenvolvida já nos primeiros anos de escolaridade da criança, uma vez que ela constitui, não só a base fundamental de todo o conhecimento matemático, mas subsidia a criança para operar eficazmente.

Como já apontado por Fayol (2012), Castro e Rodrigues (2008) também apontam que esse conhecimento não é e nem se desenvolve da mesma forma para todos e ele varia dependendo do que tem significado para a criança e em especial da familiaridade da criança com os contextos numéricos (CASTRO e RODRIGUES, 2008, p. 12).

Desta forma, o sentido de número, por estar relacionado com as ideias que cada indivíduo vai estabelecendo sobre os números e as operações, é impreciso, pessoal e personalizado e, portanto, nem sempre fácil de descrever (CEBOLA, 2002, p. 226). Assim sendo, os contextos adquirem importância fundamental dando significado ao que se aprende.

Apesar de serem vários os aspectos relacionados ao sentido do número, selecionamos para discussão neste trabalho o contexto e suas representações, a estimativa e o cálculo mental, visto estarem estes relacionados ao tema NO, mas também como sendo aspectos menos observados no trabalho desenvolvido pelas professoras participantes da pesquisa e serem também necessários para a realização de cálculo com a utilização dos algoritmos.

3. 6 DOS CONTEXTOS E DAS REPRESENTAÇÕES

Para que o sentido do número seja apreendido e tenha significado para os alunos, se faz necessário que sua exploração ocorra a partir de contextos que sejam significativos.

Os PCNs (1997) apontam a importância da contextualização, visto que:

O conhecimento matemático formalizado precisa, necessariamente, ser transformado para se tornar passível de ser ensinado/aprendido; ou seja, a obra e o pensamento do matemático teórico não são passíveis de comunicação direta aos alunos. [...] Esse processo de transformação do saber científico em saber escolar não passa apenas por mudanças de natureza epistemológica, mas é influenciado por condições de ordem social e cultural que resultam na elaboração de saberes intermediários, como aproximações provisórias, necessárias e intelectualmente formadoras (BRASIL, 1997, p. 30).

Monteiro e Pinto (2012, p. 9) consideram que os problemas de contexto são muito importantes porque um dos objetivos da Matemática é a interpretação da realidade através de ideias e símbolos matemáticos.

Contudo esse processo de contextualização tem sido visto de uma forma muito limitada, como observado por Almouloud (2014, p. 2), visto que, apesar de usarem o cotidiano do aluno, envolvem, em geral, somente aspectos utilitários o que pode enfraquecer os processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos.

Para a superação dessa visão empobrecida, o planejamento desempenha um importante papel na seleção e organização de situações de ensino que contemplem tanto a função descritiva como normativa da Matemática⁴⁴. De acordo com Almouloud (2014) as situações propostas devem ter as seguintes características:

- ✓ Os alunos entendem facilmente os dados do problema e podem se engajar na sua resolução usando seus conhecimentos disponíveis.
- ✓ Essas situações envolvem o saber matemático que queremos efetivamente ensinar.
- ✓ Os conhecimentos antigos dos alunos são insuficientes para a resolução imediata do problema.
- ✓ Os conhecimentos, objeto de aprendizagem, fornecem as ferramentas adequadas para obter a solução final.
- ✓ O problema pode envolver vários domínios de conhecimentos: álgebra, geometria, domínio numérico etc.(ALMOULOUD, 2014, p. 3-4).

Almouloud (2014, p. 4) defende ainda, que as atividades devem proporcionar ao aluno a possibilidade de construir conhecimentos (saber-fazer) e saberes (validação científica) de maneira significativa, contribuindo para que desenvolva habilidades como ler, interpretar e utilizar representações matemáticas e o raciocínio dedutivo.

Com relação aos objetivos das atividades, Almouloud (2014) diz ser importante considerar alguns aspectos discutidos por Duval (2006, 2008), como o que chamamos de objetos matemáticos - aqueles que não são “diretamente perceptíveis ou observáveis” (DUVAL, 2008, p. 14).

Duval (2006, p. 144) observa que os professores percebem nos alunos um distanciamento entre o pensamento matemático e o que se realiza fora da Matemática não conduzindo os alunos, muitas vezes, a formas matemáticas de pensar que possibilitam ao sujeito representar essas ideias matemáticas por meio de diferentes registros ou representações, ou seja, fazer generalizações e abstrações.

⁴⁴ Para um maior aprofundamento dos significados da matemática ver FEIO, E. S. P. e SILVEIRA, M. R. A. (2012).

Para o autor as transformações de representações de objetos matemáticos em outras transformações semióticas (a língua natural, as escritas algébricas e formais, as figuras geométricas e as representações gráficas) constituem o âmago da atividade matemática, mas, dada a diversidade e a complexidade dessas transformações, elas se constituem na causa das dificuldades dos alunos na aprendizagem nesse campo de conhecimento.

Para Duval (2008), há dois tipos de transformações de representações semióticas que são importantes para a apreensão conceitual e são radicalmente diferentes: os tratamentos e as conversões:

Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números [...] As conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmo objetos denotados: por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica (DUVAL, 2008, p. 16).

A atividade de conversa, muitas vezes utilizada como uma atividade paralela é justamente, do ponto de vista cognitivo, a que “conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão” (DUVAL, 2008, p. 16). Por exemplo, ler um determinado problema (linguagem natural) e resolvê-lo utilizando a linguagem matemática, não é uma tarefa fácil, e, muitas vezes ao enfatizarmos apenas o tratamento utilizado para responder o que se pede, induzimos os alunos a memorizarem regras e utilizar os algoritmos de forma descontextualizada.

Contextualizar o ensino pressupõe desafiar o aluno a compreender as ideias matemáticas, assim como possibilita ao professor saber quais são os sentidos atribuídos por ele nos diversos contextos culturais. Muitas vezes o professor procura inserir a Matemática no contexto do aluno, mas isso não faz com que se trabalhem as ideias matemáticas, servem apenas “para mascarar a atitude tradicional” no dizer de Barreto e Anastacio (2010, p. 108).

Pesquisa realizada por essas autoras com alunos da 4ª série (5º ano de escolaridade) a partir de atividades de multiplicação, evidencia que permitir à criança produzir significados, acaba sendo para elas, desafios muito mais ricos, do que “garantir apenas a transmissão de conteúdos formalizados” (BARRETO; ANASTACIO, 2010, p. 126).

Acreditamos então que o trabalho docente se reveste de uma importância maior quando os professores exploram tanto o tratamento como as conversões, pois esses procedimentos auxiliam os alunos a aprender Matemática com compreensão, “construindo ativamente novos conhecimentos a partir da experiência e de conhecimentos prévios”, ao mesmo tempo em que contribuem para a avaliação ser vista como ferramenta importante para a tomada de decisões sobre o ensino, como propõem as normas do NCTM (APM, 2008, p. 21 - 23)⁴⁵.

É importante ainda, incluir aos contextos e às representações a questão da afetividade, apontada por Arantes (2002, p. 1), apoiando-se nas contribuições de Piaget (1896-1980), Vygotsky (1896-1934) e Wallon (1879-1962) para os quais emoção e razão estão intrinsecamente conectadas.

Na relação do sujeito com os objetos, com as pessoas e consigo mesmo, existe uma energia que direciona seu interesse para uma situação ou outra, e a essa energética corresponde uma ação cognitiva que organiza o funcionamento mental (ARANTES, 2002, p. 1).

Nessa perspectiva compreendemos que o professor assume um importante papel no processo de ensino e de aprendizagem: o de “arrolar os procedimentos empregados e as diferenças encontradas, promover o debate sobre resultados e métodos, orientar as reformulações e valorizar as soluções mais adequadas” (BRASIL, 1997, p. 31).

3.7 DO CÁLCULO MENTAL, DA ESTIMATIVA E DOS ALGORITMOS.

De acordo com os PCNs (BRASIL, 1997, p. 74) uma boa habilidade em cálculo depende de vários fatores, entre os quais o domínio de certos processos aritméticos conhecidos como tabuadas, listas de fatos fundamentais, leis, etc., um repertório básico que possibilite aos alunos perceberem, mesmo que intuitivamente, propriedades das operações, entre as quais a associatividade e a comutatividade na adição e a multiplicação e algumas regularidades como todos os resultados serem pares nas multiplicações por 2, os resultados terminam em zero ou em cinco, na tabuada do cinco, entre outras.

Ainda de acordo com esse documento, a construção desse repertório básico é o que subsidiará a ampliação dos diferentes tipos de cálculo (mental ou escrito, exato ou

⁴⁵ O NCTM (APM, 2008, p. 11) relaciona seis princípios para a matemática escolar: equidade, o currículo, o ensino, a aprendizagem, a avaliação e a tecnologia.

aproximado) visto que esses diferentes tipos são complementares e estão relacionados, de modo que, por exemplo, “o cálculo escrito, para ser compreendido, apoia-se no cálculo mental e nas estimativas e aproximações” (BRASIL, 1997, p. 75).

Quando nos referimos ao ato de calcular, estamos na verdade concebendo que há várias formas dele ser realizado: através do uso de papel e lápis, com uma calculadora, mentalmente, isoladamente ou de forma combinada.

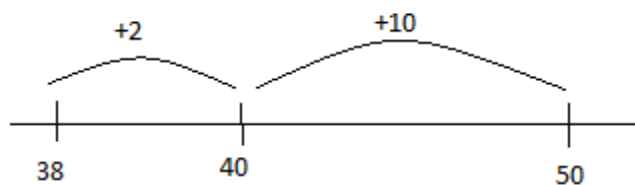
Douady (1994, p. 37) define o cálculo mental como uma atividade matemática que explora as propriedades dos números e das operações.

Parra (1996, p. 189) corrobora essa perspectiva apontando que o cálculo mental é um conjunto de procedimentos que se articulam para obtenção de um resultado exato ou aproximado, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido. A autora aponta ainda que os procedimentos do cálculo mental “se apoiam nas propriedades do sistema de numeração decimal e nas propriedades das operações, e colocam em ação diferentes tipos de escrita numérica, assim como diferentes relações entre os números”. (PARRA, 1996, p. 189). No caso da adição de $10 + 35$, por exemplo, se considerarmos a propriedade comutativa, a ordem das parcelas pode ser alterada sem modificar o resultado da operação, então $10 + 35 = 35 + 10$.

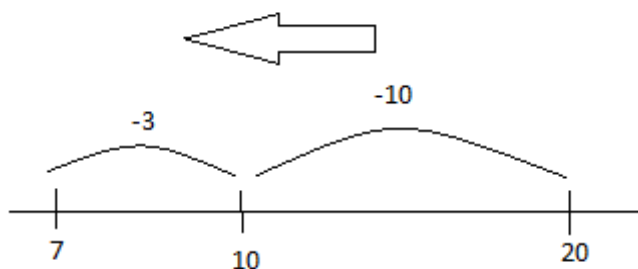
Utilizando a propriedade associativa poderíamos adicionar três parcelas, como por exemplo, $14 + 9 + 16$, associando as duas parcelas iniciais e depois adicionando sua soma à terceira parcela teríamos $(14 + 9) + 16 = 23 + 16 = 39$ ou adicionando a primeira com a soma das outras duas: $14 + (16 + 9) = 14 + 25 = 39$.

Kamii (1984, 1990) evidencia outras possibilidades com estratégia a partir do reagrupamento em torno do dobro do número $7 + 9 = 7 + 7 + 2$, ou em agrupamentos de 10, como no caso de $8 + 5 = (8 + 2) + 3$, ou ainda em reagrupamento em torno do 5 $(5 + 5) + 3$.

Outro recurso utilizado para o cálculo mental é a utilização da reta, seja ela numerada ou não, como por exemplo, na adição de $38 + 12 = 50$:

Figura 6: Adição com reta não numerada.

O mesmo recurso pode ser utilizado na subtração: $20 - 13 = 7$

Figura 7: Subtração com reta não numerada.

Em ambos os casos, a utilização da reta se dá a partir da decomposição dos números, associando-os para formar grupos de 10.

No caso da multiplicação, a propriedade comutativa nos possibilita trocar multiplicando e multiplicador, sem que isso altere o produto $20 \times 45 = 45 \times 20$.

Cebola (2002) indica a importância do cálculo mental e da estimativa para o desenvolvimento do sentido do número, tal como posto por Reys (1998 *apud* CEBOLA, 2022, p. 231), pois ambos incluem o uso dos números de forma flexível e de características que os aproximam, tais como: “avaliar a grandeza dos números e julgar a razoabilidade dos resultados; saber utilizar diferentes representações dos números; relacionar números, símbolos e operações e usá-los para compreender situações numéricas” (MARCOVITS; SOWDER, 1994 *apud* FERREIRA; SERRAZINA, 2009, p. 2).

Castro e Rodrigues (2008, p. 23) evidenciam a importância do desenvolvimento de uma percepção para facilitar o cálculo mental, promovendo “a composição de

situações”. Essa percepção, que tem sido denominada de *subitizing* (palavra latina que significa “de repente”) pode ser reconhecida no fato de sermos capazes de identificação um determinado número de objetos com quantidades entre 2 e 6 sem precisar contar.

Clements (1999, p. 400) diz que há dois tipos de *subitizing*: o perceptivo, relacionado ao reconhecimento de um número sem utilização de outros processos matemáticos, o que ocorre, por exemplo, quando uma criança muito pequena⁴⁶ pode observar a existência de três elementos em um grupo, sem ter aprendido o número 3, um processo muito próximo do mecanismo utilizado pelos animais.

O outro tipo é o conceitual que ocorre, por exemplo, quando olhamos para uma pedra de um dominó e dizemos que um lado é cinco e o outro é seis sem contarmos as manchas, pois conhecemos o padrão e o utilizamos como números. Esse tipo de padrão, apontado por Clements (1999) como padrões espaciais, é apenas um dos tipos dentre outros padrões (temporais, rítmicos, espaciais e auditivos) que auxiliam as crianças a desenvolver estratégias aritméticas e o sentido numérico e prosseguir na construção de procedimentos mais sofisticados com números maiores.

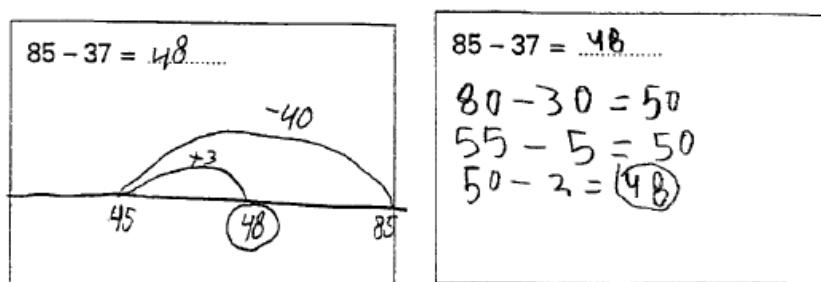
O cálculo mental apresenta duas características: o fato de os números serem tratados holisticamente e dos cálculos que, parecem semelhantes, poderem utilizar estratégias diferentes dependendo sobre os números envolvidos (QCA, 1999, p. 14). Essa perspectiva holística e a utilização de diferentes estratégias concorrem para sensibilizar as crianças para o desenvolvimento de métodos mais eficientes de calcular, culminando com uma maior confiança na sua capacidade operativa (QCA, 1999, p. 14).

Essa confiança advém da socialização das respostas, da explicação das estratégias de raciocínio utilizadas no confronto com o grupo, verificando aí a eficiência de cada uma delas.

Nas orientações do QCA (1999), para que esses processos possam ser desenvolvidos, se faz necessário que o professor identifique as estratégias utilizadas pelos alunos, chame a atenção para aquelas que são diferentes e sugira aos alunos as mais eficientes. Para tanto propõe que esse pensamento seja registrado:

⁴⁶ Por não ser foco de nossa pesquisa não nos aprofundaremos nesse aspecto. Para tal, sugerimos a leitura do trabalho de GELMAN, Rochel; GALLISTEL, C. R. *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

Figura 8: Representação visual do cálculo mental.



Fonte: QCA, 1999, p. 16-17

Os registros, como observado acima, possibilitam verificar as estratégias utilizadas pelos seus produtores para sua discussão envolvendo os alunos.

Em um processo como indicado, Douady (1994) estabelece que o professor deva ter como objetivos:

- escuta e respeito na relação entre professor e alunos ou na relação entre alunos — quando o professor se dirige aos alunos ou um aluno se dirige a outros alunos, aqueles que não falam, escutam e tentam compreender o que diz aquele ou aquela que fala;
- o conteúdo das trocas é essencialmente matemático (DOUADY, 1994, p.38).

Thompson (2009, p. 41) relata que, em 1997, havia uma discussão sobre se o cálculo mental era algo que se ensinava aos alunos ou se eles adquiriam de forma independente a partir da maturação ou da experiência. O autor afirma que as pesquisas de Asker *et al* (2001 *apud* THOMPSON, 2009, p. 41) e Murphy (2004 *apud* THOMPSON, 2009, p. 41) sugerem que ele deva ser ensinado por professores em um ambiente no qual os alunos se sintam confortáveis para exporem suas estratégias e ouvir atentamente as explicações de seus colegas, comparando-as e discutindo-as.

Esses procedimentos estão em consonância com o que observamos no capítulo 2, sobre ser a comunicação uma das bases para a compreensão e a competência matemática, cujo objetivo é fazer com que as ideias “tornem-se objectos⁴⁷ de reflexão, aperfeiçoamento, discussão e correcção⁴⁸” tal como posto pelo NCTM (APM, 2008, p. 66).

Diferentemente do cálculo mental, cujo objetivo é obter o resultado exato de uma determinada operação, a estimativa se preocupa em se obter um resultado

⁴⁷ Mantivemos a escrita original da obra: Português de Portugal.

⁴⁸ Mantivemos a escrita original da obra: Português de Portugal.

aproximado que permita não só reconhecer quando um determinado resultado faz sentido ou não, como se é possível obtê-lo, ou seja, sua razoabilidade.

Bressan e Bogisic (1996, p. 3) definem a estimativa como um processo mental em que convergem a intuição e a lógica, e complementam, a partir de Castro (1989 *apud* BRESSAN; BOGISIC, 1996, p. 4, tradução nossa), que é “[...] a avaliação do resultado de uma operação numérica ou medida de uma grandeza, dependendo das circunstâncias individuais de quem o emite”⁴⁹. Assinalam que, metodologicamente, temos dois tipos de estimativas: as de cálculo e as de medida.

Para Segovia e Castro (2009, p. 501) a estimativa em cálculo refere-se às operações aritméticas e à avaliação que fazemos sobre os resultados encontrados e esse processo traz implicitamente algumas características como:

1. Consiste em avaliar uma quantidade ou o resultado de uma operação aritmética.
2. O sujeito que faz a avaliação tem alguma informação, referência ou experiência sobre a situação que vai ajuizar.
3. A avaliação se realiza em geral mentalmente.
4. É feita rapidamente e utilizando os números mais simples quanto possível.
5. O valor atribuído não é exato, mas apropriado para a tomada de decisão.
6. O valor marcado admite abordagens diferentes dependendo de quem faz a avaliação⁵⁰ (SEGOVIA; CASTRO, 2009, p. 502, tradução nossa).

Os PCNs de Matemática (BRASIL, 1997) valorizam a estimativa e apontam que esse procedimento pode evitar o uso mecânico de instrumentos, como a calculadora, bem como a redução de erros. Ele se desenvolve “concomitantemente aos processos de cálculo mental: pelo reconhecimento da grandeza numérica, por meio de decomposições dos números, pelo estabelecimento de relações de dobro e metade, entre outros” (p. 77).

Esses aspectos conceituais referentes aos NO, quando explorados de forma adequada ampliam o conhecimento sobre o sistema de numeração e as propriedades das operações. Bressan e Bogisic (1996, p. 6), apontam, entre outras razões, que ela contribui tanto para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos como, alimentam a busca de estratégias pessoais na RP. Além disso, como salientam os autores, a estimativa se aplica em outros campos do conhecimento, além da Matemática.

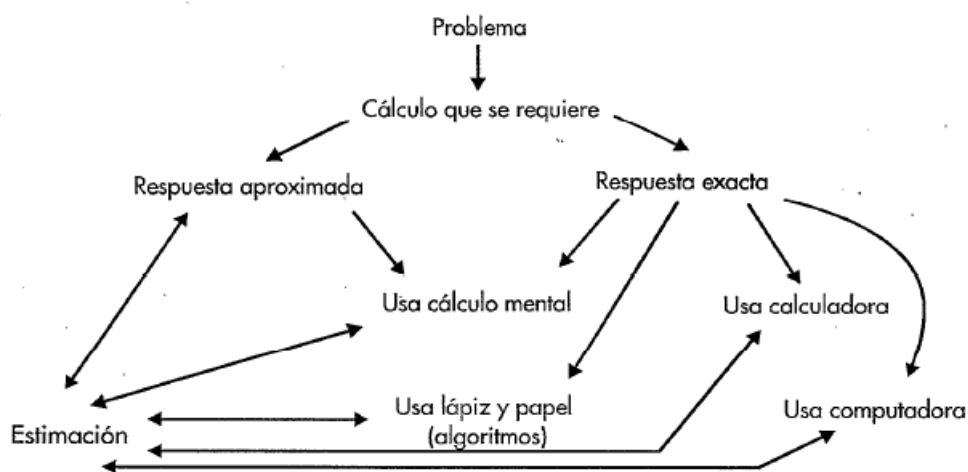
⁴⁹ [...] *el juicio de valor del resultado de una operación numérica o de la medida de una cantidad, en función de circunstancias individuales del que lo emite.*

⁵⁰ *1. Consiste en valorar una cantidad o el resultado de una operación aritmética. 2. El sujeto que hace la valoración tiene alguna información, referencia o experiencia sobre la situación que debe enjuiciar. 3. La valoración se realiza por lo general de forma mental. 4. Se hace con rapidez y empleando números los más sencillos posibles. 5. El valor asignado no es exacto, pero sí adecuado para tomar decisiones. 6. El valor asignado admite distintas aproximaciones dependiendo de quién realice la valoración.*

Segovia e Castro (2009, p. 505) por sua vez, observam ainda a necessidade de distinguir entre estimativa e aproximação, atividades que, apesar de estarem relacionadas não são equivalentes. Para os autores a aproximação tem como objetivo encontrar um resultado suficientemente preciso para um determinado propósito, portanto, enfatiza a proximidade ao valor exato devidamente obtido, ao contrário da aproximação, a estimativa leva em conta o erro, mas de uma maneira menos precisa.

O esquema proposto pelo NCTM (1989 *apud* BRESSAN e BOGISIC, 1996, p. 7) evidencia como o cálculo e a estimativa estão envolvidos na tomada de decisões na resolução de um problema:

Figura 9: Evidência do cálculo e da estimativa na RP



Fonte: NCMT, 1989 *apud* Bressan e Bogisic (1996, p. 7).

O esquema nos permite perceber que a resolução de um problema utiliza um cálculo, seja aproximado a partir de uma estimativa, ou exato com a utilização de um computador, de uma calculadora ou no uso dos algoritmos tendo o papel e o lápis como suporte.

Com relação aos algoritmos, Van de Walle (2009, p. 254) considera-os como estratégias de cálculo tradicional e, que se necessários de serem ensinados, se necessários, mas depois do trabalho com “estratégias inventadas”. O autor, considerando que os algoritmos tradicionais para a adição e subtração exigem a compreensão do reagrupamento, adverte que os termos ‘vai um’, ‘empresta 10’ são conceitualmente enganosos e que o termo reagrupamento tem pouco significado para crianças pequenas, motivo pelo qual, se deveria usar ‘trocar’ preferivelmente.

Algoritmo é definido por Usiskin (1998, p. 7 *apud* LOUREIRO, 2004, p. 23) como um procedimento ou sequência de procedimentos com um número finito de passos, destinado a executar uma tarefa que se deseja realizar e, de acordo com Ponte e Serrazina (2000, p. 154) “por ser demasiado sintético e exigir muitos cálculos intermédios não registrados, é normalmente muito difícil para as crianças” e que abordaremos no tópico referente aos algoritmos.

Temos observado que o ensino do cálculo nos anos iniciais, tem se preocupado muito mais com o emprego da técnica do que com o domínio do conceito do que se depreende a necessidade de um trabalho a partir do sentido do número, do cálculo mental e da estimativa.

3. 8 DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A abordagem do ensino tendo como foco a RP surgiu com Polya, na obra *How to solve it*, com diferentes edições traduzidas para o português (1945; 1957; 1971; 1973) sob a denominação **A arte de resolver problemas**. A heurística proposta por ele compreende os seguintes passos: compreensão do problema, construção de uma estratégia de resolução do problema, execução da estratégia planejada, revisão da solução.

Para resolver o problema torna-se necessário identificar os seus dados, o que ele pede e ainda pensar em uma forma de resolvê-lo, seja a partir de um esquema, diagrama, figura, etc. A segunda etapa é elaborar um plano para a sua resolução a partir de uma aproximação com situações já vivenciadas anteriormente para então selecionar estratégias a serem utilizadas nesse processo. A execução do plano ocorre quando definido os processos anteriores passa-se à execução das estratégias selecionadas ou explorando outras estratégias que possam responder a questão. O retrospecto ou verificação é o exame da (s) solução (ões) obtida(s), analisando se elas atendem a incógnita do problema ou se existem outros caminhos diferentes para se obter essa resposta.

As reflexões e a heurística apresentadas por Polya serviram como referência para a discussão de vários outros autores e em especial a partir dos anos 80 do século passado, como um caminho para o ensino da Matemática, apoiado no documento “Agenda para Ação” elaborada pelo NCTM, que indicava a RP como foco para esse ensino.

Entendida sob diferentes enfoques (estratégia, procedimentos, ferramenta, recurso, metodologia entre outros)⁵¹, a RP tem sido objeto de discussão por diferentes autores: Schoenfeld (1996), Pozo (1998), Van de Walle (2009), Dante (1989; 2004), Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2005, 2011), Smole e Diniz (2001), entre outros.

Nas normas do NCTM (APM, 2008), a RP “implica o envolvimento numa tarefa, cujo método de resolução não é conhecido antecipadamente [...] (e) não só constitui um objetivo da aprendizagem matemática, como é também um importante meio pelo qual os alunos aprendem matemática” (p. 57). Por ser uma parte integrante de toda a aprendizagem matemática, a RP deve englobar todas as áreas de conteúdo⁵². Outro aspecto relacionado à RP são os contextos dos problemas que “poderão variar desde experiências familiares aos alunos, relativas às suas vidas pessoais ou ao dia-a-dia escolar, até aplicações envolvendo as ciências e o mundo do trabalho” (APM, 2008, p. 57).

De acordo com o NCTM (APM, 2008, p. 59) espera-se que com a utilização da RP os alunos adquiram “modos de pensar, hábitos de persistência e curiosidade e confiança perante situações desconhecidas, que lhes serão muito úteis, fora da ala de aula” (p. 57). Para que isso ocorra, o papel do professor é fundamental, seja na seleção ou na organização de tarefas:

Ao analisar e adaptar um determinado problema, ao antecipar as ideias matemáticas que dele possam emergir e as próprias questões dos alunos, os professores podem decidir se determinados problemas poderão ou não ajudar a sua turma a atingir os objetivos propostos (APM, 2008, p. 58).

Além disso, cabe ainda ao professor incentivar que as soluções sejam registradas para que possam ser compartilhadas, visto que esse procedimento vai propiciar o desenvolvimento de uma linguagem comum e das representações, para que cada aluno compreenda as estratégias utilizadas pelos outros, com a criação de um ambiente que enfatiza o desenvolvimento da compreensão, os professores estarão criando condições para que os alunos se responsabilizem para refletir sobre o seu trabalho, ajustando-o quando necessário (APM, 2008, p. 59-60).

⁵¹ Sobre ser a RP uma metodologia ou estratégia, ver NEVES, DA COSTA e KATO in Metodologia da resolução de problemas no processo de ensino e de aprendizagem nos 4^{os} e 5^{os} anos do Ensino Fundamental, RPEM, Campo Mourão, PR, v.3, n.5, jul.-dez. 2014, pp. 73-99.

⁵² No documento do NCTM (APM, 2008) as cinco áreas são denominadas de Normas de Conteúdo: Números e Operações, Álgebra, Geometria, Medida e Análise de Dados e Probabilidades.

Diniz (2001), na linha do NCTM (APM, 2008) relaciona a RP com situações para a qual não se tem uma solução evidente e que por isso exigem do resolvidor a utilização dos seus conhecimentos para sua solução.

Apesar de se discutir há algumas décadas a RP, os PCNs (BRASIL, 1997, p. 22) já observavam o desconhecimento sobre sua aplicação, comentando que nas escolas ela é, em geral, incorporada como um item isolado do programa, desenvolvido como aplicação da aprendizagem, a prática mais frequente consistindo em, após ensinar um conceito, procedimento ou técnica, apresentar depois um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que lhes foi ensinado.

A perspectiva habitualmente trabalhada nas escolas apresenta ainda outros equívocos, como a interpretação equivocada da ideia de “cotidiano”, a partir da qual se utiliza apenas questões que abordam o dia-a-dia do aluno, e, mais ainda, àquilo que tenha “uma aplicação prática imediata” ocasionando assim uma deturpação do que seja a RP (BRASIL, 1997, p.23).

O foco na RP nos PCNs defende uma proposta de ensino que teria os seguintes princípios:

- o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
- o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada;
- aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na história da Matemática;
- o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;
- a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1997, p. 32-33).

Para os PCNs (BRASIL, 1997) a RP pressupõe a elaboração de procedimentos variados de resolução de situações problemas, a comparação desses com os empregados

por diferentes alunos, bem como a validação das soluções, evidenciando “uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos” (BRASIL, 1997, p.33).

Dante (1989, 2004) sugere que os problemas podem ser de diferentes tipos e terem objetivos diferenciados os explicita:

Exercícios de reconhecimento: seu objetivo é fazer com que o aluno reconheça, identifique ou lembre um conceito, um fato específico, uma definição, uma propriedade, etc. [...] os exercícios de algoritmos [...] pedem a execução dos algoritmos da adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais. Seu objetivo é treinar a habilidade em executar um algoritmo e reforçar conhecimentos anteriores. resolvidos passo a passo.[...] problemas – padrão envolve a aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos e não exige nenhuma estratégia.[...] problemas-processo ou heurísticos são problemas cuja solução envolve operações que não estão contidas explicitamente no enunciado [...] problemas de aplicação são aqueles que retratam situações reais do dia a dia e que exigem o uso da matemática para serem resolvidos.[...] problemas de quebra cabeça são problemas que envolvem e desafiam os alunos. Geralmente constituem a chamada matemática recreativa (DANTE, 2004, p. 24-28).

No tocante aos anos iniciais do EF é importante observar os resultados de um estudo de Medeiros e Carvalho (2013, p. 161) realizado com professores dos 5ºs anos. Nele foi possível observar que a prática dos docentes observados estava mais voltada para o ensino das “operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão), com ênfase no cálculo numérico [e] nas técnicas operatórias para resolver problemas”. Foi observado também que, para as professoras, aprender Matemática está mais relacionado a saber fazer “contas” em atividades centradas em situações do cotidiano nas quais são enfatizadas as técnicas operatórias para solucionar problemas.

Percebe-se pelo exposto que os professores tem uma prática ainda voltada para o que Diniz (2001) denominou de uma visão limitada acerca da RP. Concordamos com a autora e assinalamos que essas práticas estão baseadas em concepções e crenças que foram construídas num determinado momento histórico. O que nos faz lembrar o trabalho de Fiorentini (1995) acerca do ideário pedagógico que subjaz às práticas docentes no ensino de Matemática e no qual o autor ressalta que:

Nenhum quadro classificatório, por melhor que seja, dará conta da multiplicidade de pensamentos e ideias presentes na práxis do ensino da Matemática. [...] O importante não é o professor se enquadrar

acriticamente numa tendência A ou B [...] O desejável seria o professor tomar conhecimento da diversidade de concepções, paradigmas e/ou ideologias para, então, criticamente, construir e assumir aquela perspectiva que melhor atenda às suas expectativas enquanto educador e pesquisador (FIORENTINI, 1995, pp. 29-30).

Nesse trabalho estamos considerando a RP como uma habilidade apontada nos descritores⁵³ D19 e D20 da PB, bem como um recurso conforme proposto nos PCNs (BRASIL, 1997), e ainda, como ferramenta tal como posto nas normas do NCTM (APM, 2008).

Consideramos ainda, que enquanto metodologia de ensino, a RP contribui para a contextualização das ideias subjacentes às operações e que, apesar de não serem avaliadas explicitamente na PB, a resolução de algumas das questões propostas implicam no seu conhecimento.

3.9 DAS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

Operar aritmeticamente pressupõe o conhecimento de regras para proceder as manipulações simbólicas que levem a um mesmo resultado alcançado pela manipulação concreta de quantidades. Fayol (2012, p. 20), ressalta que a utilização de tecnologias tem permitido explorar novas dimensões sobre a compreensão e a utilização do número. Com base na neuropsicologia e pesquisas experimentais realizadas com adultos, essas novas tecnologias têm possibilitado evidenciar “diferentes facetas: conhecimento dos fatos numéricos; capacidade de operacionalização dos procedimentos aritméticos; compreensão e utilização dos princípios (comutatividade, associatividade); estimativa das quantidades”.

Sobre a gênese e a ativação das operações aritméticas, Fayol (2012) diz que é necessário considerar três dimensões:

Primeiro, cada uma das operações se aplica em condições particulares, às vezes intuitivamente muito simples (por exemplo, a adição para processar um acréscimo de uma quantidade a outra), mas às vezes complexas. Por conseguinte, é preciso mobilizar *conhecimentos conceituais* para analisar as situações, decidir a(s) estratégia(s) a escolher e gerir sua implementação. A execução das estratégias, por seu turno, se apoia no conhecimento de certos *fatos* aritméticos que

⁵³ Como já apontamos anteriormente, o descritor é o detalhamento de uma habilidade cognitiva (em termos de grau de complexidade), que está sempre associada a um conteúdo que o estudante deve dominar na etapa de ensino em análise. Esses descritores são expressos da forma mais detalhada possível, permitindo-se a mensuração por meio de aspectos que podem ser observados

não exigem cálculo – por exemplo, que $3 + 3$ são 6 ou que 3×5 são 15 – e no conhecimento de procedimentos à vezes muito sofisticados, os *algoritmos*, sequências de etapas a aplicar seguindo rigorosamente a ordem e as regras, como para a resolução das subtrações com resto ou das divisões (FAYOL, 2012, p. 68, grifos do autor).

Podemos então considerar que para operar aritmeticamente se faz necessário que as crianças mobilizem conhecimentos (factuais, procedimentais e conceituais) que se ampliam ao longo do seu desenvolvimento e que façam uso de procedimentos e estratégias, tais como a recuperação da memória, a contagem entre outros. É importante frisar que muitas vezes tudo isso não é percebido pelos professores como parte desse desenvolvimento, mas como se fosse possível às crianças utilizarem apenas os procedimentos sem dominar os conhecimentos conceituais a eles associados.

Baroody e Rosu (2004, p. 3) indicam existir três fases pelas quais as crianças passam durante o desenvolvimento dos fatos numéricos básicos, embora possa haver divergências entre os pesquisadores entre o papel e a natureza dessas fases:

Há um consenso geral de que as crianças normalmente progredem através de três fases na aprendizagem dos fatos numéricos básicos (Kilpatrick et al, 2001; Rathmell, 1978; Steinberg, 1985.): **Fase 1: Estratégias de contagem** utilizando objeto ou contagem verbal para determinar respostas; **Fase 2: Estratégias de raciocínio** usando fatos e relações conhecidas para deduzir a resposta de uma combinação desconhecida; **Fase 3: Recuperação** eficiente de respostas na rede de memória⁵⁴ (BAROODY; ROSU, 2004, p. 3, grifos do autor, tradução nossa).

No caso das adições, as crianças passam por diferentes etapas em sua resolução que evidenciam “a passagem gradual de um procedimento de contagem algorítmica inicialmente lenta, custosa e sujeita a erros, a uma recuperação direta na memória de resultados automaticamente ativados pela apresentação dos operandos” (FAYOL, 2012, p. 70).

Essa trajetória ocorre também na resolução da subtração, mas Fayol (2012) observa que as crianças menores primeiro manipulam concretamente certas situações para posteriormente manipular mentalmente suas representações.

⁵⁴ “There is general agreement that children typically progress through three phases in learning the basic number combinations (Kilpatrick et al., 2001; Rathmell, 1978; Steinberg, 1985): **Phase 1: Counting strategies** - using object or verbal counting to determine answers; **Phase 2: Reasoning strategies** - using known facts and relations to deduce the answer of an unknown combination; **Phase 3: Retrieval** - efficiently producing answers from a memory network”.

Com relação à multiplicação, o autor a define como “uma adição iterada ($4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4$) ou como uma relação invariante entre duas quantidades (uma relação)” (FAYOL, 2012, p. 74). Nesta última forma apoia-se nas sequências de múltiplos (4, 8, 12...) ou memorização da tabuada.

O apoio à tabuada é, porém passível de erros, mesmo com anos de experiência, porque existe o efeito relacionado ao tamanho do produto - quanto maiores os produtos, maiores os erros - ou ainda o fato de que algumas tabuadas são mais fáceis que outras e, por fim, a necessidade de recuperação dos dados da memória pode levar a equívocos.

Fayol(2012) observa que os alunos dos 5ºs anos do EF mostram uma tendência em utilizar frequentemente na divisão as adições iteradas, um processo lento e que demanda muita atenção, mas salienta que ainda há muito poucas pesquisas sobre como essa operação se processa mentalmente. As pesquisas de Mauro *et alli* (*apud* Fayol, 2012, p. 78) mostram que, muitas vezes, mesmo os adultos resolvem multiplicativamente as divisões. Por exemplo: para dividir 24 por 6, buscam mentalmente qual é o número que multiplicado por 6 resulta em 24, somente efetuando diretamente os cálculos com quando estes envolvem quantidades menores ou dobros.

Fayol (2012, p. 79) reitera, como já observamos anteriormente sobre a utilização dos algoritmos, que embora o objetivo destes seja reduzir a complexidade dos cálculos, eles não deixam transparecer as bases conceituais nas quais eles se assentam.

Brown e Burton (*apud* FAYOL, 2012, p. 79) identificaram duas categorias de erros na utilização dos algoritmos: banais ($8 - 3 = 4$) e sistemáticos (são recorrentes, como por exemplo, ao subtrair o faz sempre retirando do número maior, o menor ($382 - 7$, subtrai 2 de 7)). Esses erros são pelos autores denominados de *bugs* e resultam de “uma compreensão incompleta ou defeituosa dos procedimentos e de seus fundamentos conceituais”.

Isso ocorre porque a criança se encontra no processo de aquisição de um procedimento, e esses erros demonstram que ela ou se esqueceu do modo de como a resolve ou não o aprendeu, mas busca dar uma resposta. Esses erros são relativamente estáveis em um mesmo indivíduo em momentos diferentes, passíveis de serem listados, visto que são poucos e podem ser corrigidos a partir da compreensão e da prática em efetuar o algoritmo em questão. Taylor (2012) ressalta que esses *bugs* apresentados nas pesquisas em língua inglesa são diferentes dos ressaltados nos falantes da língua francesa, o que o faz supor, que diferirão entre os falantes do português.

O estudo de Fuson (1988 *apud* FAYOL, 2012, p. 80) sobre esses erros e a tentativa de saná-los ou preveni-los enfatiza a importância da manipulação de um material - o material dourado ou montessoriano - que disponha de unidades, dezenas, centenas, etc., de modo a associar as manipulações desse material à codificação posicional dos algarismos arábicos.

Para Fayol (2012), no estudo dos erros na resolução das operações persistem três questões: a interpretação dos sinais operatórios, as relações entre conhecimentos conceituais e conhecimentos procedimentais e o papel da memória de trabalho (FAYOL, 2012, p. 80-81). O autor exemplifica com o sinal = que é entendido pelos alunos como “achar o total” ou “escrever a resolução”, ao invés de compreender seu aspecto relacional (é igual a), ocasionando posteriormente problemas na passagem para a álgebra. Aspecto esse que retoma a questão das relações entre conhecimentos conceituais e conhecimentos procedimentais que segundo o autor podem ser definidos como:

Os *conhecimentos conceituais* (CC) são conhecimentos gerais e abstratos dos princípios fundamentais e de suas inter-relações relativamente a um domínio. Os *conhecimentos procedimentais* (CP) são operações associadas a condições de aplicação visando alcançar determinados objetivos. [...] As *relações* entre essas categorias de conhecimentos são *a priori* de quatro tipos: conceitos que determinam primeiramente a aquisição dos procedimentos; procedimentos que condicionam primeiro a elaboração dos conceitos; bidirecionais; sem relação causal (FAYOL, 2012, p. 82, grifos do autor).

Taylor (2012, p. 85) apresenta outro fator que interfere nas aquisições e na gestão das operações, que é a memória de trabalho (MT) que consiste numa capacidade de armazenar e processar simultaneamente as informações. Esse processamento, por sua vez, implica diferentes dimensões: “codificar, transformar em representações internas, comparar, calcular, transcrever”. Como a MT pode estar implicada na manutenção, controle e regulação das informações, ela intervém na execução do algoritmo e, vai depender da quantidade de algarismos dos números operados, da presença ou não de restos na ocorrência de erros.

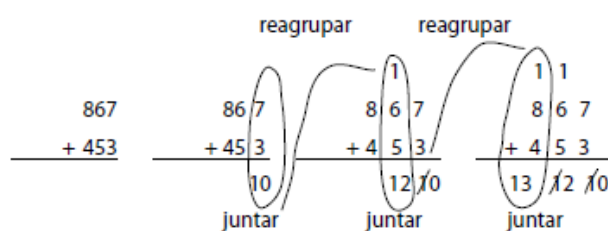
Como a MT também “fornece armazenamento e manipulação das informações necessárias para as tarefas cognitivas complexas, tais como a compreensão da linguagem, aprendizado e raciocínio temporário” (BADDELEY, 1992, p. 556), ela pode variar em função da idade dos alunos e da complexidade das tarefas a serem realizadas.

Em relação aos conhecimentos conceituais e conhecimentos procedimentais o trabalho de Loureiro (2004) clarifica um pouco mais essa questão ao analisar os algoritmos utilizados para as operações aritméticas, conforme já observamos anteriormente.

Os algoritmos das operações elementares variaram entre as sociedades e ao longo do tempo e, qualquer que seja o escolhido como referência para o ensino, os procedimentos envolvidos podem evidenciar ou ocultar os conceitos subjacentes à sua utilização.

No algoritmo da adição, por exemplo, agrupamos e reagrupamos os elementos das parcelas preferencialmente da direita para a esquerda. Desta forma evitamos retornar ao já somado cada vez que tivermos que realizar um transporte para controlar o resultado obtido. Assim, por exemplo, o cálculo de $867 + 453$ passa pelos movimentos de agrupar e reagrupar como se segue:

Figura 10: Algoritmo da Adição com reagrupamento.



Fonte: LOUREIRO, 2004, p.24.

Essa mesma operação, no entanto, pode ser feita por meio de somas parciais, o que exigiria decompor, juntar e reagrupar:

Figura 11: Algoritmo da Adição a partir de somas parciais.

$$\begin{array}{r}
 800 + 60 + 7 \\
 \underline{400 + 50 + 3} \\
 1200 + 110 + 10 \\
 \quad \curvearrowright \\
 1200 + 120 \\
 \quad \curvearrowright \\
 1320
 \end{array}$$

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

Esse último processo evidencia o sentido numérico, no qual não prevalece a mecanização, como ocorre no anterior.

No algoritmo da subtração geralmente apresentado às crianças dos anos iniciais duas ações são habitualmente utilizadas: separar e reagrupar. O reagrupamento, precede a separação por ser preciso que, para cada ordem, se tenha um número de unidades igual ou superior ao número que se deve separar para realizar a ação (LOUREIRO, 2004, p.25):

Figura 12: Algoritmo da subtração com decomposição.

$$\begin{array}{r}
 435 \\
 - 286 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 2 \\
 4 \overline{) 35} \\
 - 28 \overline{) 6} \\
 \hline
 9
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 3 \overline{) 12} \\
 4 \overline{) 15} \\
 - 28 \overline{) 6} \\
 \hline
 1 \overline{) 4} \quad 9
 \end{array}$$

reagrupar
reagrupar

separar
separar e voltar a separar

Fonte: LOUREIRO, 2004, p.25.

Outra possibilidade para efetuar o algoritmo da subtração – menos utilizado entre nós atualmente, mas que foi referência no ensino há alguns anos - utiliza, conforme Loureiro (2004, p. 24) “uma propriedade pouco intuitiva da subtração, a propriedade da invariância do resto”, segundo a qual se adicionarmos a mesma quantidade ao minuendo e ao subtraendo, o resto não se altera:

Figura 13: Algoritmo da subtração utilizando a propriedade da Invariância do resto.

$$\begin{array}{r}
 435 \\
 - 286 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 445 \\
 - 296 \\
 \hline
 49
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 545 \\
 - 396 \\
 \hline
 149
 \end{array}$$

Fonte: LOUREIRO, 2004, p.24.

Em nenhum dos processos, no entanto, ficam claros, sem o auxílio de materiais manipuláveis, os agrupamentos e reagrupamentos utilizados nos procedimentos usados.

Na multiplicação é utilizado, em geral, o seguinte algoritmo:

Figura 14: Algoritmo da multiplicação.

$$\begin{array}{r}
 483 \\
 \times 24 \\
 \hline
 1932 \\
 9660 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 483 \\
 \times 204 \\
 \hline
 1932 \\
 96600 \\
 \hline
 \end{array}$$

Fonte: LOUREIRO, 2004, p.25.

Nele, segundo Loureiro (2004), não está presente o sentido da multiplicação:

Trabalha-se com os dois fatores decompostos, calculam-se produtos sem qualquer significado e vai-se reagrupando as unidades de cada ordem obtida. Estas três ações, de natureza totalmente diferente, devem ser realizadas em cadeia e alternadamente [...] A parcialidade dos registros dos resultados intermédios é uma dificuldade acrescida. O domínio de cálculo mental tem de ser grande, apesar de ser só o domínio da tabuada, porque eu calculo 4×3 , mas não registo 12, registo apenas 2 e reagrupo as unidades numa dezena que devo depois adicionar a 4×8 sem perceber que passei a trabalhar com dezenas. [...] Ao esgotar os produtos referentes às unidades do fator ativo, o multiplicador, fica completa uma linha. E passa-se para a linha debaixo, deixando a ordem das unidades vaga porque se vai passar a trabalhar com dezenas. [...] Depois destes registros de produtos, a adição destes produtos intermédios segue a orientação do algoritmo dominante da adição, com os devidos cuidados de considerar as posições vagas das ordens como correspondentes a zero unidades nessa ordem (LOUREIRO, 2004, p. 25-26).

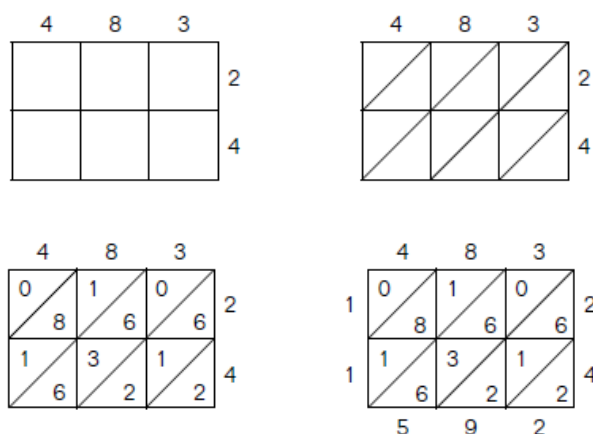
Na multiplicação temos ainda o algoritmo de produtos parciais, que pode ser abordado como adição por reagrupamentos e que parte da decomposição dos fatores de uma multiplicação qualquer, cada produto parcial obtido estando ligado aos produtos por potências de 10. Para a autora, esse processo facilita o controle de cálculo e permite a compreensão da influência das ordens na multiplicação, mas oculta o sentido da multiplicação.

Figura 15: Algoritmo de produtos parciais da multiplicação.

$$\begin{array}{r}
 483 \quad (400 + 80 + 3) \\
 \times 24 \quad (20 + 4) \\
 \hline
 8000 \quad (2 \text{ dezenas vezes } 4 \text{ centenas são } 8 \text{ milhares}) \\
 1600 \quad (2 \text{ dezenas vezes } 8 \text{ dezenas são } 16 \text{ centenas}) \\
 60 \quad (2 \text{ dezenas vezes } 3 \text{ unidades são } 6 \text{ dezenas}) \\
 1600 \quad (4 \text{ vezes } 4 \text{ centenas são } 16 \text{ centenas}) \\
 320 \quad (4 \text{ vezes } 8 \text{ dezenas são } 32 \text{ dezenas}) \\
 \hline
 12 \quad (4 \text{ vezes } 3 \text{ unidades são } 12 \text{ unidades})
 \end{array}$$

Fonte: LOUREIRO, 2004, p.26.

Há também, para a multiplicação, o procedimento denominado como “algoritmo de gelosia”⁵⁵, o qual, embora permita o registro de produtos parciais sem necessidade de fazer reagrupamentos, não salienta o sentido numérico. Nesse algoritmo constrói-se uma rede retangular na qual se colocam os produtos do encontro dos números que estão dispostos na linha e na coluna. Posteriormente é efetuada a adição dos números que estão localizados na diagonal, da direita para a esquerda, e reagrupando-os quando necessário, como mostrado na sequência (figura 16):

Figura 16: Algoritmo de gelosia da multiplicação.

Fonte: LOUREIRO, 2004, p.26.

⁵⁵Grade de fasquias de madeira que se coloca no vão de janelas ou portas, para proteger da luz e do calor, e através da qual se pode ver sem ser visto. = ADUFA, RÓTULA; Estrutura para fechar janela, porta ou v aranda através de uma espécie de grade de malha fina que permite iluminação parcial e arejamento (ex.: *gelosia de pedra*);Persiana que pode ser enrolada no topo. = VENEZIANA."gelosia", in Dicionário Priberam da Língua Portuguesa [em linha], 2008-2013, <http://www.priberam.pt/dlpo/gelosia> [consultado em 17-01-2015].

É possível também utilizar o processo de multiplicação egípcio, no qual colocamos em coluna os resultados obtidos por multiplicações parciais. Por exemplo, se quisermos multiplicar 23×41 , colocamos na primeira linha o número de vezes que multiplicaremos o 23 e na segunda coluna, o resultado obtido e procedemos progressivamente duplicando o resultado nas linhas seguintes:

Quadro 15: Multiplicação egípcia – resultados parciais.

1	23
2	46
4	92
8	184
16	368
32	736

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

Em seguida, verificamos quais são as linhas da primeira coluna que somadas darão 41 (no caso as que estão em negrito no Quadro 15) e posteriormente somamos os resultados correspondentes da coluna 2 obtendo finalmente o resultado (943):

Quadro 16: Multiplicação egípcia – resultados finais.

1	23
8	184
32	736
41	943

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

Nesse procedimento utilizamos a decomposição de um número natural em uma soma de potências de base dois e a propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição: $(1 \times 23) + (8 \times 23) + (32 \times 23) = 943$, ou ainda $23 \times (1 + 8 + 32) = 943$.

No algoritmo da divisão apresentado na Figura 17, Loureiro (2004, p. 27) chama a atenção para o fato de trabalharmos o tempo todo com o dividendo e o divisor decompostos obtendo um quociente também decomposto. Nesse procedimento é

possível observar a ausência de qualquer sentido numérico dos números em jogo e sequer de uma ideia inicial da ordem de grandeza do quociente:

Figura 17: Algoritmo da divisão.

$$\begin{array}{r}
 1721 \overline{)75} \\
 \underline{2} \\
 21
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1721 \overline{)75} \\
 \underline{-150} \quad 2 \\
 21
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1721 \overline{)75} \\
 \underline{-150} \quad 22 \\
 21 \\
 \underline{-150} \\
 71
 \end{array}$$

Fonte: LOUREIRO, 2004, p.27.

No Método Americano para a divisão são utilizadas subtrações sucessivas, o que permite atribuir significado aos números, às operações e aos resultados obtidos. A compreensão desse algoritmo está relacionada à ideia de medida (quantas vezes o divisor cabe no dividendo).

Para essa demonstração Loureiro (2004, p. 26) parte de uma situação problema: “quero fazer equipes de 3 meninos com os alunos da turma, são 25 meninos, quantas equipes posso fazer?”.

Sua resolução está intrinsecamente ligada ao domínio que o aluno tem “dos múltiplos e dos produtos por potências de 10” (p. 27). Por exemplo: uma criança do 1º ano não terá grande dificuldade em registrar o 3 numa coluna de números, contando depois quantos 3 escreveu e dizer, finalmente, que vai haver 8 equipes e sobrar um menino.

Nesse algoritmo é necessário se ter a ideia da ordem da grandeza do quociente, ou seja, saber estimar. O processo de estimar um resultado, ou seja, ter uma perspectiva do resultado possível para um determinado cálculo, facilita não só a análise do resultado obtido em uma operação, como também a utilização de estratégias de cálculo mental, outro procedimento importante utilizado para o cálculo, como já apontamos anteriormente.

Essa necessidade de estimar o resultado é essencial principalmente, como adverte Loureiro (2004, p. 27), em situações mais críticas quando será necessário registrar que há zero unidade de uma determinada ordem no quociente, como acontece, por exemplo, em $20200 : 200$. A autora adverte também que se este tipo de análise de

resultados não é feita, a capacidade de cálculo mental com estes valores não será desenvolvida.

Do que foi dito até aqui fica claro que, qualquer que seja o procedimento algorítmico selecionado, estamos evidenciando e ocultando simultaneamente algumas das características do sistema de numeração. Embora nem todas as possibilidades algorítmicas deem conta de explicitar essas características, acreditamos que compete ao professor conhecê-las, para, quando necessário, ter instrumentos para analisar os erros na produção dos alunos e buscar alternativas para intervir no sentido de superá-las.

3.10 DAS IDEIAS SUBJACENTES ÀS OPERAÇÕES ARITMÉTICAS

Van de Walle (2009, p. 168) assinala que para as operações serem efetivamente utilizadas em contexto do mundo real, as crianças precisam “conectarem diferentes significados, interpretações e relações entre as quatro operações aritméticas: adição, subtração, multiplicação e divisão”, o que ele denomina de senso operacional, ou seja, “uma compreensão altamente integrada das quatro operações e dos muitos significados diferentes, mas relacionados, que essas operações empreendem em contextos reais”.

Como já observamos no tópico relacionado à RP, o autor corrobora que as “histórias –problema” não só são importantes para dar significados às operações como também se constituem em um método para desenvolver habilidades computacionais.

Para este trabalho nos baseamos nas orientações dos PCNs (BRASIL, 1997) que subsidiam a elaboração dos descritores da PB, em especial os descritores D19 e D20 que abordam as ideias subjacentes às operações aritméticas, bem como no trabalho de Nogueira, Bellini e Pavanello (2013); Monteiro e Pinto (2012).⁵⁶

3.10.1 Da adição

A adição comporta dois significados: o de juntar e o de acrescentar certa quantidade a outra conhecida inicialmente.

A ideia de juntar é a que mais cedo se torna compreensível para a criança e não necessita de ensino para ser apreendida. Ela está presente quando se propõe uma situação como a seguinte:

⁵⁶ Em geral, na educação matemática, o trabalho relativo às ideias das operações é realizado a partir da teoria dos campos conceituais de Vergnaud (1990): o campo aditivo (formado por todas as situações que podem ser resolvidas mediante a adição e a subtração) e o campo multiplicativo (formado por aquelas situações que podem ser resolvidas pela multiplicação e pela divisão).

Fui à feira e comprei uma dúzia de laranjas, uma dúzia de bananas e 4 maçãs. Quantas frutas comprei na feira?

A ideia de acrescentar é quando temos uma quantidade inicial à qual será acrescida uma segunda quantidade e está presente na seguinte situação:

No início da aula havia 27 alunos na classe e chegaram outros 5 atrasados. Com quantos alunos ficou a classe?

3.10.2 Da subtração

Essa operação comporta três ideias: tirar, comparar e completar. A ideia de tirar é o ponto de partida da subtração, e é uma ideia natural para a criança, que a apreende naturalmente a partir das ações que executa em seu cotidiano.

A ideia de tirar ou retirar deriva da ação de tirar uma determinada quantidade de outra conhecida e pode ser exemplificada na seguinte situação:

Lolita tinha 13 presilhas de cabelo e deu 5 para sua irmã menor. Com quantas presilhas Lolita ficou?

A ideia de comparação se apresenta quando temos duas coleções de elementos e queremos saber quanto uma delas tem a mais ou a menos que a outra:

Luana e Michele colecionam papéis de carta. Luana tem 57 em sua coleção e Michele 69. Quem tem mais papéis de cartas? Quantos a mais?
ou
Quem tem menos? Quantos a menos?

A ideia de completar (aditiva) está presente quando se quer determinar a quantidade necessária para atingir outra:

Marcelo tem R\$ 73,00 e quer comprar um relógio no valor de R\$ 132,00. De quanto Marcelo necessita para comprar o relógio?

Em questões como esta última é difícil para a criança perceber que a quantidade que queremos deve ser obtida por meio de uma subtração, porque, de fato, elas devem determinar a parcela desconhecida de uma adição.

3.10.3 Da multiplicação

A multiplicação está associada a duas ideias fundamentais: a soma de parcelas iguais e o raciocínio combinatório.

O exemplo abaixo exemplifica a ideia de soma de parcelas iguais:

Regina ganhou 3 pacotes de bolachas com 12 bolachas em cada um dos pacotes. Quantas bolachas Regina ganhou?

No raciocínio combinatório busca-se saber, a partir de duas ou mais coleções de quantas formas é possível combinar seus elementos:

Numa sorveteria há quatro tipos de sorvete de massa: morango, chocolate, creme e abacaxi. Cada sorvete pode ser servido com uma cobertura que pode ser de morango, de chocolate ou baunilha e pode ser decorado com farofa de amendoim, balas de goma ou confete. Escolhendo um sabor, uma cobertura e uma decoração, quantos tipos diferentes de sorvete você pode montar?

Está presente, em ambas as ideias, no que se tem designado por formação retangular, fundamental para o conceito de área de um retângulo, em que os objetos estão organizados em linhas e fileiras formando um retângulo, como no exemplo:

Numa parede há 7 filas de azulejos com 5 azulejos cada uma. Quantos azulejos foram colocados nessa parede?

Na escola, o raciocínio multiplicativo é muitas vezes trabalhado enfocando a multiplicação apenas como uma soma de parcelas iguais, reforçando e mantendo o raciocínio aditivo sem que a transição para o raciocínio multiplicativo se efetive. De acordo com Monteiro e Pinto (2012):

O facto⁵⁷ de se iniciar o estudo da multiplicação através da soma de parcelas iguais não quer dizer que não se avance desejavelmente para situações de comparação multiplicativa (p.e. quantas vezes a idade de Maria é maior do que a idade da irmã mais nova?) ou para o produto cartesiano (no caso dos números naturais) ou ainda, para o modelo retangular (fazendo a conexão com o conceito de área) (MONTEIRO; PINTO, 2012, p. 3).

3.10.4 Da divisão

Existem duas ideias que podem ser atribuídas à divisão: ideia de partilha ou repartição e a ideia de medida, comparação ou divisão por cotas.

No caso da partilha ou repartição o que está em jogo é encontrar o valor correspondente ao valor unitário do divisor:

Em uma sala de aula há 35 alunos que deverão se reunir em 7 grupos. Quantos alunos terá cada grupo?

Nesse caso, a natureza do resultado (alunos) é igual a natureza do que foi dividido (alunos).

No caso da medida “o dividendo e o divisor são da mesma natureza e o quociente é o número de vezes que o divisor cabe no dividendo” (MONTEIRO; PINTO, 2012, p. 6), como no exemplo:

Tenho 48 bombons e vou arrumá-los em caixas com 12 bombons cada uma. Quantas caixas serão necessárias para arrumar todos os bombons?

É importante frisar que a ideia de dividir das crianças, proveniente de seu contato social, não é a ideia da divisão em Matemática. Quando uma criança divide seus

⁵⁷ Mantida a grafia da língua portuguesa de Portugal.

brinquedos com outra, isso não significa necessariamente que o fará em quantidades iguais.

Por isso é importante possibilitar à criança compreender que, na Matemática, dividir consiste em separar um grupo total de elementos em dois ou mais grupos **iguais**, de modo que o resto seja o menor possível (NOGUEIRA, BELLINI e PAVANELLO, 2013). Além disso, é preciso considerar que algumas divisões são matematicamente impossíveis, por não manterem a natureza do objeto, como, por exemplo, dividir 9 bolas de futebol entre 4 crianças.

Monteiro e Pinto (2012) apontam que a ênfase dada às regras e aos algoritmos no processo de ensino, sem a preocupação com o desenvolvimento dos conceitos, a compreensão dos efeitos destas operações num par de números e, em que situações se devem usar, ocasionam mal entendidos posteriores e dificuldade para a compreensão dos procedimentos pelos alunos.

Outro aspecto significativo para o ensino e a aprendizagem das operações está relacionado à falta de um trabalho com suas propriedades, o que pode dificultar o cálculo mental e escrito (MONTEIRO; PINTO, 2012, p. 3).

A compreensão do significado das operações e o modo como elas se relacionam entre si, envolve a exploração de diferentes estratégias de raciocínio.

É importante que os alunos reconheçam que uma mesma operação pode ser aplicada em problemas diferentes uns dos outros, que saibam como relacionar entre si as operações e que possuam uma noção do resultado que esperam obter (MONTEIRO; PINTO, 2012, p. 37). Por exemplo, no problema abaixo os alunos tanto poderão contar a partir do número 2 até chegar ao 5 ou resolvê-lo pela subtração ($5-2=3$):

.....
 Zézinho ganhou 2 bolachas e agora tem 5 bolachas. Quantas
 bolachas tinha o Zézinho inicialmente?

Calcular com destreza exige ao mesmo tempo, a compreensão de conceitos e a competência para calcular a partir de diferentes estratégias que deverão ser partilhadas e discutidas.

Lerner e Sadovsky (1996, p. 80) observaram em suas pesquisas que a interação das crianças com a numeração escrita faz com elas estabeleçam critérios de comparação, mas que esses critérios não são facilmente generalizáveis apesar de ser relevante para a compreensão da numeração escrita.

Ponte e Serrazina (2000, p. 136) salientam que o ensino dos números e das operações “no 1º ciclo da educação básica⁵⁸ deve ter como objetivo uma aprendizagem significativa ligada a uma compreensão relacional das suas propriedades e não apenas a aquisição de um conjunto de técnicas”.

Com relação ao ensino da Matemática, Sadovsky (2007, p.1) afirma que a escola aborda a Matemática de maneira superficial e mecânica porque “falta formação aos docentes para aprofundar os aspectos mais relevantes, aqueles que possibilitam considerar os conhecimentos anteriores dos alunos, as situações didáticas e os novos saberes a construir” e que é importante a participação dos alunos na produção do conhecimento, pois eles “não suportam mais regras e técnicas que não fazem sentido” (SADOVSKY, 2007, p. 1), e uma forma de superar esse problema passa pela prática reflexiva e pela formação na docência.

A questão de como o ensino e a aprendizagem da Matemática tem sido abordada ao longo dos anos marcaram sobremaneira a forma como o ensino tem sido desenvolvido e as concepções que as professoras têm acerca desse conhecimento.

Considerando que o ensino nos anos iniciais de escolarização se reveste de uma importância ímpar para que determinadas capacidades sejam desenvolvidas no processo de aprendizagem da Matemática, torna-se necessário que o professor modifique as concepções que ele tem acerca desse objeto de conhecimento a partir da reflexão sobre sua prática que possam ajudá-lo a promover a aprendizagem necessária dos conteúdos que são ensinados nessa fase de ensino.

⁵⁸ Em Portugal o 1º ciclo contempla do 1º ao 4º ano.

4 DA APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Iniciamos esse capítulo retomando algumas observações do contexto da pesquisa, denominados por nós de aspectos gerais, para em seguida apresentar os dados coletados, organizados em três momentos. No primeiro deles discutimos a formação da e na docência das professoras levando em consideração os dados coletados na entrevista inicial e na observação do seu trabalho pedagógico. O segundo momento apresenta as intervenções realizadas a partir do diagnóstico das dificuldades observadas na produção dos alunos para, num terceiro momento discutir os efeitos das intervenções no trabalho em sala de aula, na visão das professoras e da pesquisadora.

A entrevista inicial teve como objetivo identificar as dificuldades que as professoras participantes da pesquisa apontavam em relação ao conteúdo Número e Operações referentes aos Descritores D13 a D20 do Tema III da Prova Brasil, bem como registrar como elas descreviam seu trabalho relativo a esse conteúdo em sala de aula.

Os itens abordados na entrevista inicial (Apêndice 1), para a avaliação diagnóstica que subsidiou o desenvolvimento da pesquisa, focaram dois aspectos: o primeiro relacionado aos aspectos metodológicos e conceituais do grupo de professoras, tais como: o que entendem por problemas e por exercícios, como desenvolvem algumas práticas comumente destinadas ao ensino desses conteúdos relativos ao tema, e o segundo, relacionado ao conhecimento delas acerca dos conteúdos subjacentes aos descritores que guiaram nosso trabalho, conforme já relatamos anteriormente.

Além da entrevista, as professoras responderam a um formulário com vistas a coletar informações relacionadas ao percurso formativo vivenciado por elas e que culminou com sua escolha profissional pela docência para melhor compreendermos a trajetória desse grupo.

Organizamos os dados coletados na entrevista considerando duas das três categorias apresentadas por Shulman (1987): a que se refere ao conteúdo e a que se refere ao aspecto pedagógico do conteúdo, as quais, foram analisadas em separado embora compreendamos que elas estão intrinsecamente relacionadas, visto serem

interdependentes na medida em que os objetivos que o professor tem em relação ao ensino de um determinado conteúdo relacionam-se com o conhecimento que o docente tem dele e o orientam na seleção de recursos e procedimentos pedagógicos a serem utilizados.

As observações realizadas em sala de aula subsidiaram a análise dos dados referentes ao conhecimento das professoras relativos ao conteúdo e ao aspecto pedagógico a ele relacionado foram utilizadas na análise.

Dos dados coletados, selecionamos, tanto para a análise como para a intervenção, os aspectos comuns ao grupo relacionados tanto ao planejamento a ser desenvolvido pelas professoras, como questões de conteúdo que seriam posteriormente discutidos durante o período de intervenção: a compreensão das características do SND, a RP e as ideias subjacentes às operações e a resolução do algoritmo das operações, em especial de adição e subtração que envolvem a composição e decomposição dos números nas diferentes ordens e classes.

Apresentamos em seguida as intervenções realizadas e, por fim, analisamos os efeitos do processo de reflexão sobre a prática docente a partir da entrevista final realizada com o grupo, além dos registros das observações da pesquisadora.

4.1 DOS ASPECTOS GERAIS

Participaram da pesquisa 10 professoras distribuídas em duas escolas, por nós designadas de A e B. Na Escola A contamos com quatro delas e na Escola B com seis participantes. Para indicar as professoras da Escola A utilizaremos neste trabalho a notação P1A, P2A, P3A e P4A e, as da Escola B, P1B, P2B, P3B, P4B, P5B e P6B.

A implantação do projeto de pesquisa nas escolas não ocorreu de forma tranquila, tendo cada grupo apresentado certa resistência a ele principalmente por não se sentirem à vontade em expor suas práticas, em terem seu trabalho avaliado ou ainda para não assumirem mais um compromisso além do exercício da docência. Essas resistências foram aos poucos sendo superadas conforme evidenciado na apresentação e na discussão sobre os efeitos, na prática docente, do trabalho realizado.

A participação nas atividades referentes ao projeto não foi a mesma para todas elas: algumas delas se disponibilizaram a utilizar outros espaços para a reflexão além da HAs, como o intervalo ou período contrário ao turno das suas aulas, disponibilizando a

produção dos seus alunos para análise da pesquisadora e/ou convidando esta para observar e participar das aulas com mais frequência.

É importante ressaltar que P2B e P5B foram dispensadas das HAs, por estarem realizando as atividades de estágio do curso de capacitação de professores (PARFOR), o que acabou por comprometer sua participação no projeto de forma mais efetiva, mas continuaram nele, discutindo ou socializando suas produções e as dos seus alunos, embora uma delas com mais frequência que a outra. P1B, por sua vez estava iniciando suas atividades na rede municipal de ensino e passou por duas situações que acabaram por prejudicar sua participação no projeto: ter um aluno de inclusão em sala de aula, situação que para ela era inédita, e o fato de a SEDUC querer transferi-la para outro estabelecimento durante o primeiro bimestre do ano letivo ao rever o quadro de professores das escolas.

Os registros da entrevista com a fala das professoras, que selecionamos para discutir nesse trabalho, e por nós denominados de excertos⁵⁹, nem sempre trazem o universo todo da pesquisa, tendo em vista que por termos utilizado um instrumento com questões abertas, algumas das respostas foram sendo obtidas ao longo da entrevista, mas representam aqueles aspectos que foram comuns ao grupo.

4. 2 DA FORMAÇÃO DA E NA DOCÊNCIA

4.2.1 Do percurso das professoras

Para discutirmos a questão do conteúdo, buscamos, num primeiro momento, verificar o percurso da formação da docência que cada uma das professoras vivenciou até a docência, pois, como abordamos anteriormente, esse percurso influencia e marca suas concepções sobre o conteúdo a ser ensinado.

Uma das questões relacionava-se à sua aprendizagem da Matemática e, pelas respostas dadas, pudemos apreender que o ensino da Matemática pelo qual essas professoras passaram tinham características diferentes de como se espera que ele deva ser hoje. No geral, elas assinalaram a rigidez do professor, o ensino centrado na memorização, o uso do giz e do quadro negro como únicos instrumentos utilizados para o desenvolvimento das atividades de ensino e de aprendizagem. Abordam ainda a

⁵⁹ Utilizamos na transcrição as normas propostas por Marcuschi (1986): (()) para comentário ou complemento da pesquisadora; (+) para indicar pausar de 0,5 segundos; *itálico* para palavras cuja grafia diferem do padrão. Para as transcrições muito extensas utilizamos a marcação [...], identificando a supressão de parte do depoimento, sem que houvesse alteração no contexto.

ênfase na cópia, na importância de decorar a tabuada e os castigos impingidos na época, por se acreditar que, mediante sua aplicação, o aluno se esforçaria mais e assim aprenderia:

Eu odiava Matemática ((risos))...Eu não gostava não [...] não gostava porque não entendia, hoje eu vejo isso...(P1A).

Era muito mecânico, a tabuada mesmo era tudo muito mecânico [...] eu não entendia o processo [...] só sei que eu não gostava muito não. Eu acho assim, que a gente não gosta da Matemática, desde que a gente não entenda direito, você entendeu? [...] quando aprendi, eu gostava, quando eu não entendia, eu detestava. Então teve assim esses altos e baixos, teve aquilo que eu sei que aprendi e aquilo que passou por passar. (P2A).

Enquanto criança [...] era uma das coisas que eu mais gostava, era coisa mais dinâmica, mais de desenvolver de ter uma solução naquele momento. [...] Naquela época era tradicional né, então todo mundo aprendia tudo no mesmo ritmo, ali mais ou menos assim, né, não tinha quem avançava tinha que aguardar esperar alguém chegar até ali para poder dar continuidade. [...] Depois ((no curso técnico)) que pegava mais, eu não me identifiquei, era muito calculo, muita coisa, era para ter gostado, mas não me chamou atenção (P4A).

[...] foi muito difícil, lembro que eu sofri demais para aprender a Matemática, a tabuada, eu fui aprender, mesmo, assim decorar, a partir do momento que eu tive que saber para poder ajudar meus alunos nas operações. (P1B).

Difícil (+) decoreba né? No primeiro dia da 1ª série eu lembro que a professora perguntou a tabuada, eu não sabia o que era tabuada e eu levei uma reguada, também no dia seguinte, levei a tabuada decorada e nunca mais esqueci, acho que no decorrer dos anos eu aprendi, mas sei ela de cor e salteada do jeito que você quiser e acabei assimilando a quantidade mesmo, ainda bem que eu continuei aprendendo! (P2B).

Era mais quadro e giz mesmo, [...] até a 4ª série eu ia bem assim, de 5ª a 8ª, eu tive umas professoras meio complicadas, então acho que isso travou também [...] as ((professoras)) que eu tive, eram muito sisudas, sabe? E você tinha até medo de perguntar, então assim, eram com os amigos que mais aprendia, eu tinha medo de perguntar alguma coisa (P3B).

[...] eu tive um transtorno na Matemática, porque meus professores das séries iniciais, até o 4º ano eles fizeram uma coisa tradicional, nós nunca vivenciamos com material concreto, era mais assim o exercício repetitivo e no fundamental de 5ª a 8ª eu tive aquele professora que dava o livro didático e as coisas importantes ficavam no meio, ela nunca chegava no final, para você ter uma ideia eu nunca aprendi porcentagem [...] Depois de adulta, de um tempo, eu fiz um curso de Matemática, para tentar reter um pouquinho e sanar essa dificuldade (P4B).

Quando eu fui aluna...eu lembro de uma professora da 4ª série: ela dava tabuada, ela ensinava a tabuada, tomava a tabuada no quadro, ela dava castigo para as crianças que não faziam...sabe assim aquela história de tampinha [...] eu não errava a tabuada, acertava tudo e eu ficava doida para me ajoelhar nas tampinhas [...] eu chegava em casa e me ajoelhava nas tampinhas ((risos)) para saber como era.(P5B)

Na minha época não era assim ... era o ensino tradicional: quadro , giz [...] livros didáticos. Usava o livro, passava exercícios (+) atividades repetitivas mecânicas (P6B).

Observamos que as experiências vivenciadas pelas professoras as levaram a considerar a Matemática como um conhecimento de difícil aprendizagem, associada a atividades mecânicas e repetitivas como, por exemplo, recitar a tabuada, fazer “continhas” e resolver problemas.

Nos depoimentos delas, os professores são lembrados como sendo sérios e sisudos, muitas vezes desempenhando o papel de executor dos castigos para aqueles que não correspondessem ao que deles era esperado em termos de aprendizagem.

Algumas delas observam que durante os anos iniciais – por elas denominados de séries - a aprendizagem, apesar do processo mecânico e da rigidez de alguns professores, foi mais tranquila. Para algumas, a aprendizagem, ao longo do seu percurso escolar, foi se tornando mais difícil, chegando a ser necessário um curso a parte para sanar as dificuldades encontradas.

Essas dificuldades acabaram comprometendo a sua visão da Matemática. Restringiram-na ao seu papel prático utilitário: fazer contas e resolver problemas, como se pode observar nos depoimentos abaixo acerca da importância de aprender Matemática, restringindo o seu valor educacional:

Muito (+) muito importante. A gente usa Matemática em tudo né [...] número de telefone, de rua (P1A)

A Matemática está relacionada ao nosso dia a dia: nas compras, na vivência, no crescimento deles também (P2A).

Sim, muito! Porque no dia a dia faz parte, no dia a dia muitas situações do cotidiano envolvem Matemática (P4A).

Em tudo tem Matemática. Por exemplo: desde o relógio, uma hora que você vai ver, você vai fazer uma compra, você tem que calcular, vamos supor você tem tanto de dinheiro e não vai chegar no caixa com um monte de coisas, você já tem que ir calculando o que você pode pegar, o que não pode, vai pesar uma fruta, né....ah preciso de 5

kg de tal coisa, tenho tantos reais, né, então assim em tudo, Matemática está em tudo (P3B).

[...] para passar em concurso precisa da Matemática, infelizmente, eu precisava dela, foi ai que eu adquiri um pouquinho mais de conhecimento (P4B).

É importante. Olha o que a gente vê no dia a dia da gente [...] quando eu vou lá com as crianças trabalhar algum conteúdo, eu penso para que vai servir esse conteúdo isso para eles. Eu falo muito para eles assim: que eles precisam para a vida deles, eles precisam aprender Matemática para que eles se virem na vida deles. [...] para ele não ser enganado [...] para a gente se virar, para pegar um ônibus, precisa do dinheiro, sei lá, o troco no dia a dia (P5B).

Com certeza! A Matemática está presente em nosso cotidiano, em vários aspectos: medidas (+) em questão a localização, quanto tempo vai demorar para chegar em tal lugar, né ? (P6B).

Ou atribuíram-lhe o papel exclusivo de desenvolver o raciocínio lógico:

É preciso, é necessário (+) olha (+) o individuo é um ser social, ele vive em uma sociedade, ele usa tanto a letra que é um mundo letrado, como também raciocina, a lógica e só na Matemática vai desenvolver isso na criança (P2B).

Essa função utilitária e instrumental dada à Matemática e apontada pelos PCNs (BRASIL, 1997, p. 12) acaba se sobrepondo a outros aspectos relacionados à sua importância, como por exemplo, o da formação de capacidades intelectuais, a estruturação do pensamento e o raciocínio dedutivo.

Enfocar apenas o aspecto utilitário observado nas falas da P3B e da P4A, acaba gerando frustração e desconforto para alunos e professores quando não conseguem atribuir sentido prático às atividades em que estão trabalhando (SILVEIRA *et al*, 2014, p. 155), o que pode se tornar um obstáculo ao longo do processo de aprendizagem, além de influenciar os procedimentos utilizados para ensinar, como observaremos na análise do aspecto pedagógico do conteúdo.

O conhecimento de que ensinar Matemática iria fazer parte da sua atividade docente não era algo de que as professoras tinham clareza durante seu processo de formação, ou, quando o tinham, apontam seu receio em ter que fazê-lo:

É uma coisa que a gente não pensa, eu penso que não tinha muita consciência não, porque a Matemática assusta um pouco (P3A).

[...]Eu achava professora a coisa mais linda, mais importante que existia e meus pais também tinham essa visão [...] eu vou fazer magistério e vou ser professora, mas assim, que eu vou ter que ensinar Matemática, isso eu não pensei não, até porque é imaturidade da idade também, a gente sai da 8ª série, adolescência, não tem muito assim discernimento do que vem ela frente, mas assim, a vontade de ser professora eu sempre tive desde criança, mas parar e pensar especificamente na Matemática não (P1B).

Não, não tinha consciência que eu tinha que ensinar Matemática, sinceridade, eu estou aprendendo agora, Matemática para poder ensinar, eu estou aprendendo agora, eu preciso! (P2B).

Eu tinha, mas num primeiro momento não me vinha muito Matemática, vinha mais, tipo assim: português. Matemática não pesava tanto igual as outras..Não era aquela coisa assim! Que engraçado né? Aí depois que eu comecei a dar aula, essa dificuldade que eu tinha, eu falei: Meu Deus! Agora como que eu vou ensinar uma coisa que até eu tenho dúvida? (P3B)

Para ser sincera, quando eu pensava que eu estaria em uma sala de aula, a Matemática sempre me dava um frio na barriga, tinha gente que falava assim para mim: “Nossa a Matemática é a coisa mais fácil”, se ensinava uma criança $2 + 2$, $1 + 1$, não sei o que é! Eu olhava aquilo e ficava desconfiada, né. Eu sentia que tinha algo por trás, que eu tinha que conhecer (P4B).

[...] só tinha magistério de dia e minha mãe tinha medo de me mandar a noite que tinha contabilidade, aí juntava uma turma foi lá fazer, e eu fui fazendo, fui lá fazendo, eu não pensava ser professora nem nada, até um diretor às vezes quando eu estava na sala ((de aula como aluna)) disse assim: Quem sabe aqui na sala alguém quer ser professor? Eu falei: Eu professor!!!, não!! To fora (+) até falo para os alunos que eu falei isso, eu ser professora??? Nossa!!! Ainda mais ensinar Matemática! (P5B).

Em relação à formação da docência, as professoras deixam perceber em seus depoimentos a falta de preparo para o exercício da docência e em especial para o ensino da matemática, tal como evidenciado na pesquisa de Curi (2004).

Os resultados encontrados pela pesquisadora citada, embora tratem de egressos de cursos de pedagogia, nos possibilita estabelecer uma conexão com o curso de magistério realizado no EM, que até 1996, era o único responsável pela formação do profissional que iria atuar nos anos iniciais em âmbito nacional. E, ressalte-se, no Estado do Paraná esse curso é ainda ofertado e seus egressos são considerados

habilitados para concorrer, em concursos públicos, para o cargo de professor para os anos iniciais na rede pública municipal de ensino.

O quadro 17 sintetiza os dados da formação da docência das professoras participantes da pesquisa:

Quadro 17: Formação Acadêmica das Professoras das Escolas A e B.

Professor	Ensino Médio	Graduação/Curso Concluído	Graduação/Curso Cursando	Pós Graduação Lato Sensu	Pós Graduação Stricto Sensu
P1A	Magistério	Geografia	-	Educação Especial	-
P2A	Magistério	Pedagogia	-	Educação Especial	-
P3A	Magistério	Pedagogia	-	-	-
P4A	Magistério	Administração de Empresas Pedagogia	-	Educação Especial	-
P1B	Magistério	Pedagogia	-	Neuropedagogia	-
P2B	Magistério	História	Pedagogia	-	-
P3B	Regular	Processamento de Dados Pedagogia	-	Computação Aplicada	Educação (cursando)
P4B	Técnico em Administração	Pedagogia	-	Psicopedagogia Clínica e Institucional	-
P5B	Magistério	Letras	Pedagogia	Processo de Ensino e Aprendizagem da Língua Portuguesa	-
P6B	Magistério	Letras	-	Gestão Escolar	-

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

De acordo com os dados deste quadro, merece ser ressaltado o fato que das 10 professoras participantes da pesquisa, 8 delas fizeram o magistério no EM, das quais apenas 3 delas se encaminharam para o curso de Pedagogia, o que denota ter sido o magistério, em princípio, sua opção de atuação profissional, em especial para a docência nos anos iniciais do EF.

Das 8 professoras que cursaram o magistério no EM, outras 4 se encaminharam para cursos de licenciatura na área de humanas com vistas à docência nos anos finais do EF e no EM, das quais, apenas 2, na época da pesquisa, cursavam o PARFOR com vistas a uma formação pedagógica para continuarem atuando nos anos iniciais do EF.

Temos ainda 2 professoras, uma com formação no EM de magistério e outra que cursou o EM regular, que optaram, inicialmente, por cursos de graduação não

vinculados à licenciatura e posteriormente retomaram a graduação, para cursar Pedagogia.

Diante desse quadro, observamos que para 6 delas a docência nos anos iniciais do EF não foi a primeira opção, possivelmente tendo ocorrido por uma contingência no percurso de suas vidas, como relatado pela P5B.

Talvez essa trajetória explique o fato destas professoras não terem clareza de que ensinar Matemática fazia parte da função de ser professora⁶⁰. A isso se acrescenta que a opção pela docência, para aquelas que se prepararam desde o EM foi uma escolha feita num momento em que ainda não haviam se definido por uma profissão a que se dedicariam ao longo de suas vidas, pois se deu ao final da 8ª série quando eram muito novas, conforme relato da P1B - a única entre todas nossas pesquisadas que observou que ser professora era uma profissão valorizada pelos pais e por ela própria e, cujo percurso formativo revela essa opção, apesar de ficar patente que ter que ensinar Matemática não estava claro para ela.

A formação da docência deste grupo, corrobora a problemática evidenciadas nas pesquisas de Curi (2004), André *et al* (1999) e Gatti *et al* (2008), seja em relação ao currículo proposto para essa formação, ou pelo tempo a ela destinado que, tal como observado por Gualberto e Almeida (2009), é insuficiente para o preparo do exercício dessa função.

A formação na docência foi também uma questão investigada em relação a essas professoras quando lhes perguntamos se participaram de algum grupo de discussão, curso ou oficina sobre Matemática. A maioria informou que participam ou participaram apenas das oficinas desenvolvidas pela SEDUC e revelam também como são esses encontros:

Já (+) pela prefeitura mesmo. Não lembro ((se referindo aos cursos que fez)). Foi nesse período de 7 anos. [...] esse ano? Ainda não (+) acho que não (+) [...] A gente está fazendo vários de necessidades especiais, vai ter um de afro agora, esse ano, né (+) de geografia a gente não fez, fizemos um de ciências, ficou faltando de geografia. De Matemática, acho que foi na semana pedagógica teve alguma coisa (P1A).

⁶⁰ É importante frisar que mesmo no curso de magistério no EM, a matemática priorizada era aquela voltada para a continuidade dos estudos ao invés da direcionada para a formação da docência no EF.

A única coisa que a gente participa são os cursos que eles (SEDUC) fazem. ((Ao ser inquirida se já fez algum de Matemática, a professora responde)) Olha, minha situação é muito complicada, porque como eu entrei como auxiliar de sala, aí a professora do 1º ano pegou licença, tirou a licença eu assumi a turma do 1º ano. Aí ela retornou e aí a professora do 5º ano tirou a licença dela eu assumi a turma dela. Quer dizer, aí a professora do 4º ano pediu remoção e eu assumi o 4º ano [...] De Matemática a gente fez fração (P2A).

Não, nós só fizemos, que eu me lembro, os da formação específico do 2º. Ano [...] Teve de Matemática em cima dos eixos da Província Brasil do 2º. Ano, que o 2º. Ano faz a província (P3A).

Esse ano nós trabalhamos frações (+) é que é assim desde o começo do ano eles vão intercalando na hora atividade, às vezes num mês você tem um curso de Matemática, no outro você tem outra disciplina (P4A).

[...] naqueles dias da nossa hora de atividade, eu tive oportunidade de fazer um curso de Matemática [...] Foi do campo multiplicativo, foi muito interessante, e eu fiz com meus alunos, no final de novembro eu estava lá riscando o E.V.A e fazendo o campo multiplicativo. Foi bem interessante, foi o único que eu fui aqui na rede (P1B).

Só na formação continuada que a gente tem aquelas oficinas de Matemática, mas é tipo assim: 3 horas e meia, rapidinho [...] A do campo multiplicativo eu que fiz foi eu que trouxe para a escola para as meninas, a dos jogos, a utilização dos jogos na Matemática que eu fiz ano passado [...] com tangran, sudoku é (+) memória (+) desenvolver o raciocínio lógico da criança. Até peguei essas apostilas no meu armário para dar uma olhada porque agora eu dou Matemática na escola integral. (P2B).

Não (+) nunca. A gente só teve curso, [...] trabalhou a questão dos calendários para trabalhar com alunos, meses, que ano vem depois (+) depois tabuada, a gente aprendeu a formar aquele campo multiplicativo (P3B).

Fiz o ano passado. A SEDUC ofereceu para gente, mas foram poucos encontros, foram sobre os conceitos é principalmente o uso de recursos como material dourado e o ábaco [...] foi bem superficial mesmo, porque não dava tempo, aconteceu muito rápido a formação, mas foi bom, de para dar uma ajudinha (P4B)

Só os cursos de capacitação oferecidos pela rede [...] Oferece curso muito bom [...] Temos uma ministranda de curso muito boa [...] Dão um curso de capacitação e é aquele curso que você tem lá a teoria para ser estudada juntamente com a prática para ser aplicada na sala de aula [...] Os temas que estamos trabalhando no bimestre de acordo com cada ano [...] É um suporte para a prática (P6B).

As formações na docência oferecida pela SEDUC constituem-se em oficinas programadas para serem realizadas uma vez por mês, no dia fixado para as HAs e voltam-se especificamente para conteúdos, ou dificuldades observadas pela equipe da SEDUC na prática dos professores.

Como explicitado pela professora P4A, as oficinas consideram as disciplinas que compõem o currículo e, por isso, são ministradas uma ou duas de cada componente de ensino durante o ano. Em alguns casos, essa formação pode também ocorrer na semana de planejamento, por meio de palestras propostas pela SEDUC⁶¹.

As respostas dadas a essa nossa questão demonstraram que as professoras concebem como grupo de estudo ou de reflexão apenas as oficinas oferecidas pela SEDUC, enquanto as HAs não são vistas como um momento coletivo para a reflexão sobre a prática. Isso talvez ocorra, por um lado, porque outras atividades, como a elaboração do planejamento sejam desenvolvidas nesses espaços - em 2013, ano do desenvolvimento da pesquisa nas escolas, essa elaboração do planejamento do 1º bimestre⁶² não havia sido finalizada até o início da segunda quinzena de março, ou seja, pouco tempo antes de se iniciar a elaboração do planejamento para o 2º bimestre do ano. Soma-se a isso, o tempo que as professoras necessitam para o preparo das atividades a serem desenvolvidas em sala de aula, da elaboração dos registros da prática docente a ser verificado pelas supervisoras, entre outras demandas.

Por outro lado, podemos ainda inferir que, como a prática reflexiva coletiva não é entendida pelas professoras como instrumento de formação na docência, esse espaço acaba sendo utilizado para outras atividades.

Com relação às oficinas oferecidas pela SEDUC, em março de 2013, no período da manhã, foi programada uma delas direcionada aos professores dos 5ºs anos cujo tema foi NO e outra destinada ao 4º ano cujo tema foi o campo multiplicativo baseado em Vergnaud. Das atividades previstas para o encontro dos professores dos 5ºs anos, de acordo com a apostila entregue aos professores (Anexo 1), apenas a metade pôde ser desenvolvida com eles no tempo a ela destinado. Perguntado à responsável sobre a continuidade dessa formação, ela informou que esta se daria no próximo encontro.

⁶¹ No ano da pesquisa, a SEDUC a palestra de formação teve como tema a Avaliação e foi destinada aos supervisores e pedagogos das escolas.

⁶² A elaboração do planejamento ocorre a partir de uma listagem de conteúdos ou tópicos enviados pela SEDUC (Anexo 3 e 4) para que cada uma das escolas complemente com os procedimentos a serem desenvolvidos, considerando a perspectiva histórico-cultural. Em nossa observação foi possível perceber que a elaboração desse planejamento cumpre uma função administrativa, visto que, a prática observada considera o rol de conteúdos recebido, recorrendo ao planejamento apenas para verificar as atividades ou recursos que vão ser utilizados.

Em abril, na segunda oficina de Matemática programada para esse mesmo público, a apostila distribuída no primeiro encontro não foi retomada, pois, como havia sido aplicado na rede um simulado da PB, o encontro se dedicou a focar os conteúdos matemáticos nos quais os alunos haviam demonstrado ter mais problemas, no caso Números Racionais. Das discussões previstas nesse encontro, de acordo com o material entregue às professoras, também foram abordadas apenas metade das questões que haviam sido previstas para serem discutidas (Anexo 2). Essas duas formações confirmam que o tempo destinado a elas é muito curto, como assinalado pela P2B.

Para os 4^{os} anos, a segunda oficina explorou a possibilidade do trabalho pedagógico envolvendo os conceitos matemáticos à partir da montagem de um ‘mercadinho’⁶³.

A organização dos grupos para participarem dessas oficinas é outro ponto que merece destaque, visto haver um número elevado de professoras de um determinado ano na rede municipal de ensino. Assim, as escolas são divididas para essas oficinas em dois grupos: um que participa na Oficina de Português e, o outro, na Oficina de Matemática, por exemplo, as quais ocorrem simultaneamente, de modo que os grupos se alternam a cada mês. Face essa alternância, mantém-se a mesma temática do encontro anterior para cada área, possibilitando que aqueles que estavam na oficina de português, por exemplo, pudessem agora participar da oficina de matemática. No caso das escolas participantes do nosso projeto de pesquisa, cada um dos grupos participava de uma das oficinas, de Matemática ou Português, então ofertadas.

As professoras de 5^{os} anos de uma das escolas participaram da oficina de matemática cujo tema era NO cujo material a pesquisadora socializou e discutiu com as professoras dos 5^{os} anos da outra escola que não haviam participado da oficina, bem como com as professoras dos 4^{os} anos que participavam de ambos os grupos.

No caso do grupo de professores dos 4^{os} anos, em março, o grupo de uma das escolas participou da Oficina de Matemática na qual a temática abordada foi a dos Campos Multiplicativos de Vergnaud (1990). A participação do outro grupo na oficina dessa temática, não ocorreu, porque elas foram suspensas pela SEDUC. As professoras que participaram dessa oficina comentaram, no entanto, com a pesquisadora que já trabalham de acordo com esta orientação, porque já haviam participado de uma oficina com esse tema realizada anteriormente, o que pode ser observado na fala da P1B.

⁶³ Em virtude de ser necessário adequar um espaço e organizar o ‘mercadinho’, as atividades tiveram início no segundo bimestre.

Aliam-se na organização desses encontros, outras questões que impedem a continuidade dessas formações como comentado pela P2A: licenças, remoções, transferências e outras ocorrências inviabilizam muitas vezes a permanência de um mesmo professor durante o ano letivo em uma mesma classe/escola, observado por nós no universo pesquisado: duas das professoras atuaram nos anos anteriores como volantes ou se transferiram de escola, além de uma delas ter ingressado no ano anterior na rede municipal. Outra professora, apesar de estar na escola há dez anos, estava no seu segundo ano atuando em classe regular, pois atuara como monitora em dois projetos que havia anteriormente na rede de ensino e participava de oficinas específicas desses projetos.

As ações desencadeadas pela SEDUC estão mais relacionadas à formação que ao desenvolvimento profissional tal como observado por Ponte (1995), e não colaboram para o desenvolvimento de uma atitude reflexiva como pode ser depreendido das falas das P1B e P6B, para as quais a formação em serviço é percebida como uma instrumentalização para a prática docente e, ainda, que se não for utilizada, acaba sendo relegada a segundo plano, como observado pela P2B.

No geral, as professoras esperam que as oficinas lhes apresentem “ideias” sobre como trabalhar em sala de aula e são quase que unânimes em afirmar que as oficinas deixam a desejar, pois são “rápidas”, pontuais e não trabalham as especificidades da sala de aula.

Acreditamos que essa avaliação, por parte das professoras, seja decorrente das dificuldades que enfrentam no desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, cuja prática tem sido marcada pela ausência de um trabalho de reflexão coletiva sobre a prática, o que acaba desencadeando um trabalho solitário em sala de aula.

Percebe-se que há um descompasso entre o que as professoras esperam e a formação na docência planejada pela SEDUC e esses momentos acabam sendo revestidos de um caráter prático utilitário, de ambos os lados, em detrimento do que se espera do profissional reflexivo pensado por Schön (2000).

No desenvolvimento da pesquisa, outra questão que chamou nossa atenção foi a pouca valorização e a insegurança demonstrada pelas professoras em relação aos seus saberes docentes, o que pôde ser evidenciado nas entrevistas quando foram questionadas sobre alguns conteúdos matemáticos e procedimentos utilizados em sala de aula, que serão discutidos mais adiante.

Por vezes perguntavam se a resposta estava certa, ou se era isso mesmo o que queríamos saber. Nessas ocasiões, retomávamos constantemente nosso objetivo, que era o de identificar as dificuldades que elas poderiam ter em relação ao conteúdo NO para podermos discuti-los. Mesmo assim, elas se posicionavam como se o que soubessem não fosse o suficiente ou o mais adequado.

Essas dúvidas demonstram a pouca familiaridade das professoras em participarem de grupos que discutam a prática pedagógica, para os quais, as dúvidas acerca da prática desenvolvida são o ponto de partida para o processo reflexivo, importante para a formação na docência. Isso indica que estamos longe dos princípios que Delors (2010) apontou como “sociedade educativa” e das dimensões necessárias à prática da reflexão apresentadas por Fullan e Hargreaves (2000).

A própria iniciativa delas em buscarem um aperfeiçoamento da formação da docência em de cursos de pós-graduação⁶⁴ não foi também considerada como alternativa para a formação na docência. Parece-nos que apenas aquilo que está diretamente relacionado à sala de aula e ao desenvolvimento das ações docentes diretamente ligadas aos alunos é que são considerados momentos de aprendizagem na docência.

Em face desse contexto reiteramos a importância da pesquisa a partir de um processo de reflexão sobre a prática para contribuir no aprofundamento do saber desses profissionais, pois acreditamos ser necessário estabelecer outros espaços e outras relações desses profissionais com o saber profissional, talvez àqueles apontados por Freire (1982) como espaços livres.

4.2.2 Do conteúdo referente a Números e Operações

Na entrevista inicial perguntamos às professoras se os alunos aprendiam e se tinham dificuldades em relação ao Tema NO. As respostas das professoras nos possibilitaram verificar como elas percebiam a aprendizagem dos alunos e suas dificuldades e que conhecimentos elas acreditavam ser necessário aos alunos para que eles pudessem compreender os conteúdos referentes ao tema:

⁶⁴ Não queremos aqui afirmar que os cursos de pós graduação são uma alternativa para a formação na docência, mas podem contribuir para o aprofundamento do saber profissional e para a reflexão da prática.

[...] até na escrita do número, até as operações, tem dificuldades, na própria fração eles estão com dificuldade [...] De compreensão, bastante de compreensão. Quando você trabalha com situação problema, eles têm uma dificuldade enorme de entender, para falar o que está pedindo (P2A).

Tem dificuldades sim de raciocínio lógico, dificuldade de interpretação a maioria deles tem dificuldades, nem todos se identificam, gostam da Matemática [...] você ensina e quando você pensa assim: não, eles conseguiram, eles estão prontos! Então no outro dia você vai tomar ou na próxima semana [...] você tem sempre que dar uma retomada, tudo que você vai trabalhar você tem que antes de dar continuidade, dar uma parada para retomar [...] Principalmente as situações problemas é de mais, é de menos, o que eu tenho que fazer aqui? (P4A).

Todas, principalmente interpretação, eles não entendem o que é para fazer [...] é uma série de dificuldades. [...] elas não conhecem os números. Elas ((as crianças)) não conhecem o valor posicional, não sabem que depois do 100 vem o 101, sabe, essa sequência dos números, coisas assim que a gente aprendia tradicionalmente mas a gente aprendia, na minha época a gente aprendia os números, se mandasse fazer lá os números de 50 a 100 a gente sabia que depois do 59 vinha o 60 (P1B).

[...] de concentração principalmente, eu acho que eles não conseguem se concentrar [...] parece que eles não têm interesse, eles querem vir para a escola para brincar, para bater figurinha e [...] eles conversam demais [...] É da leitura, da interpretação. Eles não querem pensar, eles querem pronto (P2B).

No fundo, no fundo, aqueles que a gente vê que quem tem mais facilidade conseguem aprender, mas a grande maioria não [...] A gente trabalha, trabalha, trabalha, e passou um tempo e a gente vai trabalhar de novo, e eles têm dúvida! [...] Nessa questão da dezena, centena, dúzia, que a gente trabalha um monte eles tem dificuldade de quantificar... Essa é uma questão que eu vejo muito, situações problemas, a questão da interpretação mesmo (P3B).

[...] tem criança que eu sinto que eles não operam ainda [...] eles não operam matematicamente, não tem esse tempo, então às vezes, pode ser uma imaturidade cognitiva, emocional? Fica a dúvida (P4B).

[...] aí quando a gente dá uma operação $232+15$, ela coloca assim: $200+30+2$ ela vai pondo separado, de qualquer jeito, isso me preocupa [...] Olha a dificuldade é interpretar. É a criança ler e entender (P5B).

[...] muitos aprendem outros não, só que também a gente percebe que quando também não, são alunos que tem dificuldade em outras áreas também [...] Cálculo mental, calculo mental né (+) estimativas [...]quanto que é uma dezena, quanto que é uma dúzia, quanto que é uma centena [...] as operações mesmo, as operações principalmente de multiplicação por dois que é as dezenas [...] e a divisão por dois também, né, por um número também eles tem dificuldade mas quando

você aumenta o grau de dificuldade fica mais difícil para eles conseguirem realizar (P6B).

Para as professoras, as dificuldades apresentadas pelos alunos estão relacionadas ao que observam na fala deles ou nos registros dos exercícios realizados por eles, e, neste caso se o registro ocorre da forma esperada por elas.

Com exceção da P4B, que tenta relacionar a dificuldade de aprendizagem com aspectos do desenvolvimento, os depoimentos das demais professoras relacionam as dificuldades ao “dom” ou “disponibilidade” dos alunos: alguns estão mais propensos a aprenderem e outros não, como salientam as P3B, P4A e P6B.

Como o Tema NO inclui a RP e este é um dos conteúdos trabalhados nos anos iniciais do EF, solicitamos às professoras que nos explicassem ou exemplificassem o que seria um exercício e um problema:

Acho que caminham junto (+) (+) ((Você acha que é junto, que tem o mesmo objetivo? A mesma forma de trabalho ou é diferente?)) Ah (+) não sei (+) (P1A).

Eu acho que problema é bem mais que um simples exercício, sabe, um problema ele vai ter que raciocinar [...] eu acho que dá mais trabalho que um exercício (P2A).

Situação problema no caso você vai fazer alguma coisa ali para ele para o aluno desenvolver o raciocínio ele vai ter que fazer uma interpretação daquilo ali, vai ver o que vai usar, que caminho ele vai seguir (+) ele vai ter que interpretar, vai ter que usar essa interpretação, vai ter que usar o raciocínio dele, já o exercício você pede alguma coisa assim, você já determina o que ele vai fazer (P4A).

[...] quando a gente faz um exercício você tem, a gente vê muito isso em língua portuguesa, você tem um texto, por exemplo, e aí está alguns exercícios relacionados àquele texto de leitura que você tem que fazer interpretação oral, escrita. Acho que o problema você tem uma situação e você tem que encontrar os caminhos, né? [...] Às vezes o resultado é o mesmo (P3A).

Um problema eu penso que é quando a criança precisa pensar como ela vai resolver aquela atividade. Vou começar amanhã a trabalhar a composição e decomposição de números. Primeiro a gente vai fazer um apanhado das ideias o que significa compor e decompor o número, aí eu acho difícil porque tem criança que não sabe o número como ele vai saber compor e decompor o número, mas tá, a gente vai tentar. Então um exercício, a gente vai partir de alguns números para a gente fazer essa decomposição (P1B).

Eu acho que a situação problema tem um enunciado que leva a criança a pensar um pouco mais, na minha opinião.[...] Eu acho que um exercício é apenas uma operação solta (+) na minha opinião (P2B).

Olha (+) um exercício eu acho assim (+) um problema (+) pelo menos na minha visão, você tem que interpretar para montar a conta e resolver. Um exercício eu acho que é uma coisa assim de exercitar, tentar fazer, sabe assim, como se fosse assim uma coisa memorizada (P3B)

[...] geralmente quando passa um exercício, é aquele assim que não requer muita meditação, muito reflexão, é mais mecânico [...] Por exemplo, eu sei que nem pode dar em sala de aula, mas eu não quero que eles esqueçam multiplicação e divisão, porque teve um dia que eu notei que eles estavam querendo esquecer, aí você passa lá aquelas continhas separadinhas: arme e efetue - para mim isso é um exercício. (P4B).

Eu acho que problema é alguma coisa que tem que ser resolvida e exercício seria uma listagem de atividades (+) É que exercitar (P5B).

Eu acho que problema envolve mais reflexão (+) necessita mais reflexão e um exercício, na minha opinião é uma atividade (+) [...] Tem problemas que vai ter operação de multiplicação, um outro que vai ter a divisão, tem outro que vai ter a subtração, e tem problemas, como já disse que unimos o conteúdo do momento pra avaliar as situações problemas (P6B).

Percebe-se que as professoras dão uma importância maior ao que elas denominam como problema, por ser, segundo elas, uma atividade que envolve a reflexão, o raciocínio e a possibilidade de se chegar a uma resposta de formas diferentes, mesmo que, de acordo com nossas observações posteriores, esses procedimentos não fossem os explorados por elas com os alunos.

A possibilidade de se chegar a uma resposta a partir da utilização de diferentes estratégias não está clara para as professoras, pois além do equívoco da P3A, que confunde a utilização de diferentes estratégias com a possibilidade de se encontrar diferentes respostas, não observamos na prática a ocorrência desse procedimento. Acreditamos que a exploração de diferentes estratégias só seria possível se as professoras tivessem uma base de conhecimento que lhes permitisse saber qual é o papel de um determinado conteúdo em relação à aprendizagem de outros tópicos (MA, 2009, p. 55-56).

As professoras entrevistadas também mostram estabelecer uma relação entre o desenvolvimento do raciocínio e a resolução de problema, mas não as demais atividades

matemáticas, o que denota a incompreensão dos diferentes processos e da complexidade do raciocínio⁶⁵, uma discussão que não faremos aqui, por não ser objeto de nossa pesquisa.

Na entrevista inicial, solicitamos às professoras que lessem os descritores e apontassem as possíveis dificuldades que tinham, tanto na compreensão deles como no ensino dos conteúdos a eles referentes. Observamos que, apesar de terem sido apresentadas por algumas delas, nos excertos de suas falas, atividades relacionadas à composição e decomposição de números naturais, elas nomearam como dificuldade a compreensão do significado do termo “forma polinomial” apresentada no descritor D16.

Essa dúvida nos faz questionar se a dificuldade está apenas na nomenclatura utilizada no descritor, ou na falta de um conhecimento mais amplo do que se vai ensinar, visto que a forma polinomial requer que o aluno saiba compor e decompor os números, reconhecendo o valor de um número como dependente de sua posicionalidade e base, ou seja, que determinam sua ordem e classe. Assim, não basta apenas saber que 934 possa ser entendido como $900 + 30 + 4$, mas que signifique também $9 \times 100 + 3 \times 10 + 4$. Esse desconhecimento, por sua vez, pode levar a propor aos alunos atividades que não tenham relação com o que é pedido no descritor, como relatado pela P5B que propunha aos alunos atividades de resolução de expressões numéricas, por interpretar que isso era o significado da expressão “forma polinomial” apresentada no descritor D16 da PB.

Observamos nas atividades propostas aos alunos das professoras que, muitas vezes, se reduz a riqueza das características do SND à escrita dos números e à sua nomenclatura na ordem que ocupam (centena – dezena – unidade) em uma determinada classe (unidades – milhares – milhões), sem que se explore a princípio aditivo e multiplicativo do sistema.

Aspectos relacionados ao conhecimento das professoras foram também observados quando lhes solicitamos que nos dessem um exemplo de problemas que envolvessem diferentes ideias subjacentes a uma determinada operação:

⁶⁵ Para aprofundamento dessa questão, sugerimos a leitura de PONTE, João Pedro da; MATA-PEREIRA, Joana; HENRIQUES, Ana. O raciocínio matemático nos alunos do ensino básico e do ensino superior, s/d. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Artigo%20Ponte%20etc%20Portugal%20\(18%20Set%202012\)B.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Artigo%20Ponte%20etc%20Portugal%20(18%20Set%202012)B.pdf). Acesso em 22 set. 2014

[...] se eu pegar duas fileiras de meninas e duas de meninos, se a gente juntar quantos alunos a gente tem na sala (P1A).

Maria faz doces para vender em festas. Fez 365 brigadeiros, fez 225 beijinhos, é (+) 400 olhos de sogra, uma coisa assim. (+) Quantos doces Maria fez ao todo? Juntar eu acho (+) juntar. ((Dá um exemplo então de um problema de adição de acrescentar)). Nossa!!!! (+)(+) ((risos)) você está me pegando assim! [...] Acrescentar? (+) Caramba! Acrescentar seria (+) além ter feito os docinhos, ele ter pego alguns docinhos feito por outra pessoa, não sei (+)((risos)) (P2A).

Só para juntar (+) então o aluno tal tem tantos sei lá (+) chaveiros seu irmão tem tantos. Qual a quantidade que vocês tem junto. ((E de acrescentar?)) Então ai pega esse resultado e agora o pai hoje trouxe mais tanto, então ele vai acrescentar naquele resultado, quanto que ele vai ter agora. Você dando mais o presente que ele ganhou do pai, acrescente ao resultado (+) bom alguma coisa assim (P4A).

A prefeitura gastou no mês de [...] janeiro [...] em recursos para prevenção das doenças [...] R\$ 1.897,00 e no mês de fevereiro ela gastou R\$ 2.379,00. Quanto foi gasto nesses dois meses? Eu trabalhei a operação de adição, que tinha que juntar o valor de um mês, mais o valor do outro. ((Uma outra ideia, por favor)) De adição? ((É, pode olhar no seu caderno, não tem problema.)) ah (+) (+) um bem interessante, numa cidade houve lá 200 casos confirmados dengue e numa outra cidade houveram mais 350. Qual o total de casos de dengue nessas duas cidades? Eles teriam que juntar nas duas cidades (P1B).

[...] eu tenho 10 bolinhas e você tem 5 bolinhas, se juntarmos as minhas bolinhas com a sua, vai ficar 15 bolinhas. (+) ((Esse seria o de?)) Juntar! ((O de comparar, me dê um exemplo_). Eu moro na Rua Paim, 89 (+) e você mora nessa mesma rua no numero 39, seria comparar? (+) Ou 90? Não sei, acho que eu não me lembro de comparar (+) (P2B).

Ah (+) meu Deus! Pensar num problema assim? Deixa eu pensar (+)(+) Ah (+) comparativa, ele pode por exemplo tem um valor, pedir para estar dividindo esse valor em duas operações, vamos supor, um por um algarismo, outro pelo outro, vamos lá, 130 ele tem que dividir por 2 e por 3 e ter que comparar se um é menor é maior, é mais ou menos isso? (P3B)

Os mais simples né? É sempre aquilo: Foi na feira e comprou tanto, ou então o Joãozinho tinha bolinha de gude e compra mais não sei quanto. Quantos ele tem? Particularmente eu não gosto, eu acho que é assim sempre a mesma coisa. ((Esse envolve a deia de..?)) De somar, ele tinha tanto acrescentou mais tanto (+) um ou outro (+) agora eu esqueci (+) É que a gente faz tempo que não está mais trabalhando isso (P4B).

Eu faço tanto (+) ((risos)) mas assim (+) é será que a pessoa perdeu, usando outros termos? Eu sei que tem várias ideias, tanto que eu estudei agora no semestre passado ((risos)) (+) mas é que a gente dá automaticamente então tem já né? Os problemas, as situações, a gente

trabalha todas as ideias, mas aí quando pede para a gente falar, a gente tem dificuldade, não é fácil não, mesmo com todos esses anos (P5B).

A subtração, por exemplo, a ideia de (+), por exemplo, de 246 flores murcharam-se 56, é a ideia de (+)(+)(+) ((retirar)) de retirar e por exemplo, aquele outro exemplo que dei, né? Por exemplo (+) tá não sei (+) estou tentando chegar nesse raciocínio 396 flores, 249 (+) haviam 396 flores, 249 eram margaridas, o restantes eram rosas, quantas rosas haviam? Então ali (+) ele já não dá a ideia de retirar, tem outro conceito porque a subtração atrai outros conceitos, de retirar, de alterar (+) não sei assim (+) ((risos)) (P6B).

Quando investigamos um pouco mais aprofundadamente o conhecimento das professoras sobre os conteúdos listados nos descritores que utilizamos como referência para a pesquisa, a dificuldade foi evidenciada, tanto na hesitação ao exemplificarem, como nas expressões (Meu Deus!!!) e os risos denunciando desconforto que acompanhavam as respostas, motivo pelo qual preferimos não nos aprofundar nesse questionamento.

Se observarmos as situações problemas por elas apresentadas, verificamos que essas em geral se referem à adição e à ideia de juntar, talvez por ser esta a que prevaleça nas atividades por elas propostas aos alunos. Contudo, vários autores, como Fayol (2012), consideram que esta é uma ideia que não apresenta grandes dificuldades para as crianças, sendo dominada por elas a partir da sua inserção cultural por meio da imitação e da observação. Nesse sentido, a prática docente, ao reforçar o ensino dessa ideia nos problemas, pouco contribui para o desenvolvimento dos alunos.

Ao tentarmos nos aprofundar um pouco mais em relação ao significado das operações, pedimos a algumas das professoras um exemplo de um problema em que estivesse presente a ideia de comparar da subtração, sendo possível verificar no relato da P2B e P3B a dificuldade em exemplificar uma ideia com essa ideia. Esse fato corrobora que o ensino está voltado para a obtenção do resultado de um problema proposto e a ausência, nessas proposições, de problemas com variações do termo desconhecido.

Outro aspecto significativo abordado pela P4B diz respeito a frequência com que ela trabalha essas ideias. Ao dizer que “faz tempo que não está mais trabalhando isso”, na verdade ela talvez esteja se referindo apenas aos estudos dessas ideias, uma vez que nas atividades de RP são desenvolvidas quase que diariamente por ela em sala de aula, essas ideias estão presentes, como pudemos constatar em nossas observações.

Esses excertos nos fazem observar também que o foco no processo de ensino prioriza a atividade ou o procedimento, sem articulá-los ao conteúdo a ser desenvolvido e aos objetivos a serem alcançados.

Acreditamos que vale aqui lembrar que o processo de ensino e de aprendizagem é orientado por objetivos, selecionados em função do perfil de sujeito que a escola quer formar. São eles que orientam a opção metodológica e os recursos a serem utilizados, bem como a seleção dos conteúdos para o desenvolvimento e o processo de socialização desse cidadão.

Em decorrência dessa postura, as professoras acabam por não se empoderar⁶⁶ do trabalho realizado, que ocorre de forma quase “automática”, como observa a P5B. Esse automatismo faz com que elas não se conscientizem de que os processos de ensino podem tanto facilitar como dificultar a aprendizagem e, mais ainda, não sendo eles refletidos, mudar a prática se torna inviável.

4.2.3 Do aspecto pedagógico do conteúdo referente a Números e Operações

Observamos pelos dados colhidos nessa entrevista que o preparo das professoras para o exercício da docência não foi maior nem melhor entre aquelas cujo percurso se iniciou no EM do que a das que o fizeram na graduação, fato este já observado em pesquisas (CURI, 2004; 2005; CURI, PIRES, 2008; GATTI *et alli*, 2011b; ANDRÉ, 2014).

A falta desse preparo fez com que as participantes da pesquisa buscassem alternativas para a prática, recorrendo ora ao livro didático, ao auxílio de outras professoras da escola. Suas falas deixam entrever e até explicitam a dificuldade que encontram para ensinar Matemática:

[...] a gente tem um livro didático que ajuda muito a gente em Matemática (P1A).

[...] eu catei a Professora 5 - ela fez várias oficinas o ano passado de Matemática - aí ela pegou as apostilas e trouxe, eu tirei xerox e guardei na correria do dia a dia, aí eu agora, vou ver como que é, porque eu vou trabalhar com o 4º ano [...] na Matemática não, então eu tenho que aprender (P2B).

⁶⁶ Utilizamos o termo empoderamento na perspectiva freireana, que considera o sujeito empoderado aquele que age a partir da consciência do seu fazer e pensar com vistas a mudanças que contribuam para a evolução e fortalecimento tanto pessoal como profissional.

Aí fui para os livros e aí peguei um livro que vem tudo bem detalhado explicando (P3B).

Eu nunca pensei que fosse tão difícil ensinar Matemática para crianças pequena, eu nunca pensei (P4B)

No relato de alguns dos procedimentos que utilizam, não notamos que estes se diferenciem muito daqueles que foram utilizados em sua formação na Escola Básica. Mesmo que apontem possuir uma forma diferenciada de conceber o ensino e a aprendizagem em comparação aos seus antigos professores notamos em seus relatos e nas observações que fizemos em sala de aula que é a utilização eventual dos jogos que as faz acreditar estar desenvolvendo um ensino diferenciado daquele que algumas delas tiveram:

Então eu uso muito jogos, uso bastante material concreto (P1A).

Eu tento trabalhar Matemática bastante com material, porque eu acho assim, que a teoria é muito válida, você fala, fala, mas você trabalha no concreto, eu tento utilizar o que tenho por aqui [...] na fração são os discos de fração, a gente tenta realmente utilizar matérias concretos, porque eu acho que no concreto a criança aprende melhor do que na teoria (P2A).

Eu trabalho antes com eles [...] no concreto ((depois)) uso o livro didático (P3A).

Procuro trabalhar sempre no concreto, material dourado, usando o ábaco, pedido para eles trazer de casa sucatas para trabalhar litro, metro medidas de capacidade, comprimento, né, procura trabalhar com materiais que eles trazem de casa, pesquisa (P4A).

Bom, primeiro o concreto! Matemática é o concreto, não adianta a gente trabalhar Matemática no abstrato que a criança não vai assimilar, não vai internalizar aquele conceito, então eu uso muito assim materiais concretos: tampinhas, palitos, o lápis mesmo de cor [...] Os registros, eu acho muito importante, tudo o que a gente trabalhou no concreto registrar (P1B).

[...] o bingo e o tangran [...] o livro didático [...] eu vou no ambiente de informática eu aproveito para dar Matemática mesmo, porque naquele jogos eles vão brincar fazendo a tabuada, de somar, de diminuir de multiplicar (P2B).

Olha, eu utilizo assim, além dos jogos, eu gosto muito de sair fora de sala, fazer algumas brincadeiras, [...] com jogos (+) é (+) as vezes assim com alguma musiquinha que você introduz e vai trabalhando, sabe? Eu não tenho só assim aquela coisa giz e quadro, material dourado também, trabalhar um pouco, então tento diversificar um

pouco, para ver se fica uma coisa mais gostosa de aprender, né? (P3B).

O ábaco, o material dourado, eu gosto muito de jogos e as vezes eu faço alguns jogos [...] da metade do dobro [...] faço muito jogo da memória, figura geométricas, eu fiz sólidos geométricos, numerais romanos [...] Eu fiz o jogo fecha quadrado [...] As vezes tem um momento que você tem que dar essa parte lúdica, você vai investigar a percepção a concentração da criança, estimular essa atenção, tudo isso eu acho que ajuda essa criança. Eu faço bastante isso (P4B).

[...] então vamos lá no bingo, que seja, então nós vamos trabalhar toda a história do bingo, as peças, quantas tem, as regras tudo, depois vai jogar bingo, depois com essa cartela vamos fazer, escrever o que acharam, então é parte escrita, aí nós vamos trabalhar essa cartela, essa cartela vai fazer 'n' atividades: leitura de numerais, operações, é quem são os quatro cantos, se são pares, se são ímpares, então tudo dá para ser trabalhado, então situações problemas depois, dentro disso daí, nós trabalhamos várias atividades, então bingo da loto, esse jogo da mancala, jogo de dominó, tem dominó da multiplicação, da adição (P5B)

[...] as operações na rede deve ser trabalhado diante de um contexto, diante de uma situação problemas [...] a tabuada, que tem jogos para trabalhar [...] tem alguns aplicativos com software no ambiente educacional (P6B).

É importante observar que parte da SEDUC a orientação para que os jogos sejam utilizados, neles incluídos os destinados ao ensino da Matemática. Na Escola B, existe uma orientação para que eles sejam utilizados pelo menos uma vez por semana, e não no final de aula, para que não se constituam em um elemento recreativo.

Considerando a fala das professoras, os jogos representam para elas um recurso lúdico e a possibilidade de concretização de um conceito, contribuindo para tornar a aprendizagem da Matemática menos difícil e não relacionada a atividades mecânicas e repetitivas.

No depoimento da P3B o objetivo dos jogos não está relacionado às habilidades ou conceitos a serem desenvolvidos, mas em diversificar os procedimentos de ensino para torna-lo prazeroso, que ela acredita ser possível, por meio da brincadeira e da diversão, dar à aprendizagem um caráter lúdico mediante o qual se aprende sem se perceber que se está aprendendo, como se fosse possível excluir o processo de reflexão inerente à aprendizagem.

O equívoco nessa visão do processo de aprendizagem da Matemática é que ela minimiza a importância e a necessidade de disciplina e do estudo para que ela ocorra, visto que para aprender é preciso estudar, processo que acarreta dor e prazer, vitórias e

derrotas, dúvidas e alegrias e, por isso mesmo, necessita de um rigor que vamos forjando paulatinamente mediante uma disciplina necessária, que não se obtém pela doação ou imposição, mas por a assumirmos como necessidade (FREIRE, 1997, p. 28).

Observamos ainda que o recurso aos jogos ou materiais manipuláveis é visto como algo concreto e prático, em oposição ao uso do giz e da lousa ou dos livros, que são percebidos como instrumentos de cunho teórico. Essa distinção equivocada acerca do que seja teórico ou prático e a concepção de que a apropriação do conhecimento se dá de forma prática, retoma o que apontamos anteriormente sobre a necessidade de que o docente tenha claro como ocorre esse processo e os objetivos de ensino que daí se estabelecem.

Carraher, Carraher e Schliemann (1986) ressaltam que a utilização de materiais concretos deve considerar que, subjacentes a eles, existem princípios matemáticos que queremos focar. Salientam também que um determinado material pode ser considerado mais concreto ou mais abstrato, dependendo das relações que tem com a realidade representada. O concreto não tem a ver com o pegar, mas com sua relação com o que é representado. Os autores lembram ainda que podemos considerar os materiais como abstratos, pois existem apenas na escola e não no cotidiano dos alunos.

A utilização correta de procedimentos matemáticos, como já se discutiu no capítulo 3, com o uso ou não dos jogos, pode ocorrer de forma mecânica não garantindo sua compreensão. Por exemplo, o indivíduo pode fazer corretamente as transformações em uma determinada operação matemática, mas não é capaz de justificá-las ou informar qual o valor está associado a um determinado algarismo numa determinada posição (HATANO, 1977, 1987, 1997 *apud* FAYOL, 2012, p. 36).

Para ser capaz de justificar uma ação, Fiorentini e Miorim (1990) apontam a ser necessário a necessidade de uma aprendizagem significativa, que tem o aluno como sujeito desse processo: raciocinando, compreendendo e sendo capaz de reelaborar esse saber.

A importância e a finalidade do saber, observadas por Douady (1994), a construção da rotina e da disciplina (FREIRE, 1998) e a dialogia, indispensáveis para o processo de ensino e aprendizagem, como discutimos anteriormente, não transparece nos depoimentos coletados, o que faz com que a visão das professoras sobre as dificuldades dos alunos seja superficial o que as leva a desconsiderar a natureza dos conteúdos e seus objetivos de ensino.

Apesar de manifestarem na entrevista inicial que utilizam materiais manipuláveis como recurso pedagógico, nas observações feitas em sala de aula, eles não são normalmente utilizados pelas crianças, mas pela professora, com o intuito de ilustrar algum exercício do livro didático ou para servir de apoio ao raciocínio que ela está desenvolvendo.

O conhecimento sobre a prática da docência evidenciado pelas professoras revela o quanto suas experiências como alunas estão presentes em sua atuação profissional, talvez porque a construção de “conhecimentos na ação” (CURI, PIRES, 2008) tenha se dado a partir da sua ótica de aluno, não articulando os dois polos desse processo - ensinar e aprender – ou, em última instância, a teoria e a prática.

Exemplo dessa desarticulação é a resolução dos algoritmos, ou seja, o “fazer contas”. As professoras recebem uma orientação, por parte da SEDUC, de que devem contextualizar as contas e não devem “trabalhar contas soltas”, prática por elas vivenciada como alunas. Essa orientação traz um duplo equívoco na sua interpretação: a ausência de um trabalho com os algoritmos das operações e a RP com as diferentes ideias das operações.

A ausência desse trabalho focado na compreensão dos procedimentos utilizados nos algoritmos e das ideias subjacentes às operações aritméticas básicas evidenciadas a partir da RP faz com que as professoras acabem atribuindo os equívocos cometidos pelos alunos, na RP, a sua incapacidade de leitura e de interpretação dos textos destes.

Contudo, não observamos no trabalho das professoras uma reflexão sobre as características do SND, que poderiam explicitar determinadas ações que são executadas nos algoritmos das operações, ou tampouco a exploração da linguagem utilizada nos problemas que veiculam as ideias das operações.

Esse aspecto fica mais claro quando observamos como elas desenvolvem o processo de RP:

[...] eu trabalho na lousa ou eu posso dar uma folha, mas eu sempre leio primeiro com eles, leio, a gente tenta discutir mais ou menos para depois eles tentarem resolver [...] Eu escrevo na lousa, aí eu faço a leitura, vamos ler, vamos ler, quanto que o papai ganha? Quanto que a mamãe ganha? Ai, vamos supor, quanto papai ganha a mais e o que quer dizer isso? Que quer dizer isso? Eu tento argumentar, a levar eles a pensar, sabe, não vou (+) passo lá e manda tenta! Não, eu faço todo um trabalho: faz a leitura, tento fazer eles pensarem, porque isso, porque aquilo, mais ou menos assim (P2A).

[...] não só na oralidade, mas no concreto, para você trabalhar uma situação problema você tem que usar aquele conteúdo que você trabalhou na semana (P4A).

Primeiro eu gosto sempre de passar e eles sempre copiam. Aí, depois que eles copiam eu gosto sempre de conversar com eles. A gente pede que eles façam leitura, tem criança que nessa conversa já fala “Professora vai dar tanto, ah professora! Continha de mais!” Então eu sempre faço assim: primeiro eu passo, aguardo todos copiarem, a gente faz a leitura [...] A interpretação mesmo, para as crianças entenderem o que é que o problema está exigindo, só que assim, não é sempre que eu faço, às vezes eu deixo eles tentarem descobrir o que fazer com aquilo que está escrito lá (P1B)

Eu leio, pergunto se tem dúvidas para fazer [...] fazer e refazer mesmo porque é a única maneira deles aprenderem (P2B).

[...] eu apresento assim num papel datilografado ou digitado, eles levam para casa para pensar [...] tem dia que eu faço na sala eles fazem na sala, um fala dá opinião, não sei o que, e tem outras situações que deixo levar para casa (P5B).

De diversas maneiras: o problema pode ser elaborado pela professora e passado no quadro, o problema pode ser digitado, entregue em folhas impressas a situação problema pode estar no livro didático [...] a primeira vez a gente lê com eles, né? Juntamente com os alunos, e depois eles vão resolver a atividade, Então, depois a gente dá outros tipos de atividades, daquela mesma, dentro daquela mesma perspectiva, para a criança ler e ela sozinha interpretar o enunciado e fazer a atividade (P6B).

O relato da P6B enfatiza a importância de se dar um modelo de referência a fim de garantir que os alunos possam resolver problemas futuramente, situação esta muito presente no processo de ensino da Matemática que vivenciaram.

O ensino da RP baseia-se na leitura, visto que consideram que é a falta de “saber interpretar” o que ocasiona os erros dos alunos nessas atividades. Não observamos, porém, um trabalho voltado para a compreensão do texto do problema, apenas a ênfase dada a algumas palavras que, para as professoras dava indícios sobre a operação a ser realizada como bem descrito no trabalho de D’Antonio (2006).

Apesar de utilizarem recursos diversificados, não exploram os raciocínios apresentados pelos alunos, ou empreendem a ampliação dos conceitos e propriedades dos objetos matemáticos ou tampouco sua generalização, como se pode perceber na forma como corrigem as produções dos alunos, quando fica claro que sua preocupação maior está em garantir a resposta correta:

Vou corrigindo, olhando se ele realmente fez (+) se copiou, porque tem muitos que copiam, você sabe (+) [...] Individualmente, mas depois, depois eu retomo na lousa. Então vamos fazer [...] vamos me ajudar, quanto que é isso, quanto dá tanto, tá eu posso deixar o número aqui? Não. Eu tento fazer junto com eles também. Vou perguntando sempre, por exemplo: $5 + 5$ quanto dá? 10, eu posso colocar o 10 aqui? Vou retomando, entendeu? Eu acho que deve retomar, mesmo que eles estão no 4º ano, mas esquecem, entendeu? Então eu tento retomar tudo (P2A).

Geralmente eu faço a correção coletiva (+) deixo sempre eles colocarem da maneira que eles entenderam, porque eu entendo de uma maneira e outro entendeu de outra maneira [...] ai depois eu falo: Isso mesmo! Não, não era bem assim, na verdade isso estava pedindo tal coisa (+) então eu sempre espero partir dele mesmos, então depois eu coloco o que eu queria passar com aquilo lá. [...] eu sempre pergunto de um por um o que que você errou? (P1B)

Às vezes eu chamo alguns para fazer, eu vejo né, eles estão fazendo, eu estou fazendo o meu diário, eu faço meu diário com eles, alguns eu faço correção, eu vou explicando o processo, alguns eu chamo algumas crianças para fazer, mas eu corrigia tudo no quadro. Eu dava tarefa todos os dias, todos os dias e corrigia tarefa, lógico que eu tinha 32 alunos e apenas 10 faziam, lá de vez em quando, um ou outro fazia, mas pelo menos, não foi falta de tentar não (P2B).

[...] eles vão trazendo ((os problemas que levaram para fazer em casa)) e a gente faz o levantamento devagar de cada um, teve uma que eu coloquei lá no varal, teve outros que eu ia pegando os papeizinhos da mão que eu colei lá no muralzinho. [...] vou fazendo esse levantamento no quadro, o que cada um chegou o que cada um pensou, como poderia ser feito (+) eu faço assim que são os depoimentos, o que eles vão falando eu vou anotando. Não é só resolver o problema, mas é até onde o raciocínio que eles têm até chegar naquela resolução. Acho que é por isso que eles têm dificuldade, porque eles já querem fazer o algoritmo, acham que já é para fazer o algoritmo. Fazer o algoritmo é a última coisa que você vai fazer (P5B).

[...] quando ele resolve, a folha vai voltar para mim, onde está errado eu aponto para ele: aqui tem algo que precisa ser mudado, vamos ver o que que você consegue mudar? Então a criança tenta modificar aquilo que ela fez, o que não estava correto, para a gente retomar novamente essa atividade [...] ((A correção é)) Sempre feita ((pela professora)) [...] aponta o erro e pede para eles refazer [...] Muitos acertam, muitos é algum detalhe, alguma distração que passou e conseguem. [...] Aqueles que não conseguem, volto à folha para ele e ele não conseguiu chegar num resultado, esse a gente dá um atendimento individual, tem professora auxiliar também que ajuda atender esses alunos (P6B).

A forma como as professoras compreendem e corrigem as atividades não considera investigar quais são as dificuldades que estão impedindo a compreensão dos

conceitos matemáticos pelos alunos e, que é a compreensão delas que podem e devem servir para nortear as ações didático-pedagógicas.

Na fala da P1B e P6B (chamar a atenção dos alunos para que refaça ou diga o que erraram) o erro é percebido como uma distração cometida por parte do aluno, mas considerando as situações apontadas como *bugs* por Brown e Burton (*apud* FAYOL, 2012, p. 79), esses erros deveriam ser mais bem investigados, pois nem todos derivam da falta de atenção dos alunos, mas se relacionam a alguma incompreensão em relação ao conhecimento matemático.

Além disso, seria necessário examinar se a resposta dada pelos alunos de uma forma não esperada pela professora, ela demonstra ou não certo conhecimento matemático, sobre a situação apresentada. Por exemplo, ao ser solicitado a realizar a multiplicação de 12×3 , o aluno o faz somando $12 + 12 + 12$, talvez porque não saiba utilizar o algoritmo apropriado embora demonstre certo conhecimento matemático. Neste caso o erro não seria derivado de uma distração.

Em atividades referentes a NO, mesmo quando as professoras sente a necessidade de, metodologicamente, contrapor diferentes resoluções dos alunos relativas a certa atividade, suas discussões com os alunos não exploram as características do SND ou as propriedades das operações, nem elas fazem qualquer tentativa no sentido de possibilitar que o aluno se aproprie do raciocínio matemático, que, já observamos, só ser possível a partir de uma base de conhecimento sobre o objeto de ensino, mesmo porque as professoras, como observado anteriormente, concebem o exercício (resolução de algoritmos) como um procedimento mecânico, para o qual não é necessário o uso do raciocínio.

Apesar de salientarem que o problema envolve a reflexão, as atividades e os procedimentos utilizados em sala de aula evidenciam que a RP é concebida pelas professoras como um contexto a partir do qual se aplica um algoritmo, diferentemente do que é proposto pelos autores pesquisados, entre eles Polya (1973); Schoenfeld (1996); Pozo (1998); Van de Walle (2009); Dante (1989; 2004), Onuchic (1999); Onuchic e Allevato (2005, 2011); Smole e Diniz (2001).

Essa forma de conceber e desenvolver as atividades relacionadas aos problemas faz com que os alunos se preocupem somente em saber qual a “conta” deve ser empregada para resolvê-los, tal como mostrado no relato da P1B P5B, ou no procedimento de correção utilizado pela P2A.

A falta de clareza sobre a concepção acerca da RP e os atos de comunicação (MENESES, 1999) pode ser observada quando P3A equivocadamente afirma ser possível encontrar vários resultados para um mesmo problema:

Acho que o problema você tem uma situação e você tem que encontrar os caminhos, né? [...] Às vezes o resultado é o mesmo (P3A).

As ações desenvolvidas pelas professoras, desarticuladas de um embasamento teórico, acabam sendo utilizadas de forma inadequada, como observado no extrato da PIB que, ao relatar sua participação na oficina de Matemática, reduz o campo multiplicativo da Teoria dos Campos Conceituais à confecção da tabela Pitagórica:

Foi do campo multiplicativo, foi muito interessante, e eu fiz com meus alunos, no final de novembro eu estava lá riscando o E.V.A⁶⁷ e fazendo o campo multiplicativo. Foi bem interessante, foi o único que eu fui aqui na rede (PIB).

Verificamos que o processo de formação da e na docência vivenciado por essas professoras parece não ter sido suficiente para que elas dominassem nem o conteúdo específico e nem o pedagógico referente a NO desenvolvido nos anos iniciais do EF, em especial o na docência, tão necessário a esse grupo se considerarmos que alguns conhecimentos no período de formação da docência, ao qual se submeteram, não eram ainda conhecidos. Por certo, muitas delas têm procurado ampliar seus conhecimentos para poderem desenvolver melhor suas atividades, mas quando não conseguem, acabam sentindo-se insatisfeitas e com um sentimento de impotência face aos resultados obtidos na aprendizagem dos alunos.

4.3 DAS INTERVENÇÕES REALIZADAS

As intervenções realizadas consideraram que toda escola é parte de um contexto maior no qual está inserida e este foi o primeiro aspecto a ser observado acerca das escolas participantes da pesquisa.

Elas fazem parte do sistema municipal de ensino para o qual a educação se fundamenta no pressuposto da psicologia histórico-cultural, em consonância com o proposto pela Secretaria Estadual de Educação do Paraná.

⁶⁷ É a sigla de Espuma Vinílica Acetinada (*Ethylene Vinyl Acetate*). Espuma sintética de custo acessível usada frequentemente na elaboração de material escolar.

A psicologia histórico-cultural, fundamentada no materialismo histórico-dialético, concebe que a aprendizagem promove o desenvolvimento e, portanto,

[...] as ações desenvolvidas junto à criança e as atividades que ela realiza devem ser provocadoras à passagem para um nível cultural de desenvolvimento, caracterizado pela apropriação daquilo que de mais elaborado a sociedade já construiu ao longo do seu desenvolvimento histórico (PARANÁ, 2010, p. 124).

Nesse processo, a educação formal e, portanto, a escola, tem um importante papel para “a promoção do desenvolvimento qualitativo das potencialidades humanas” (PARANÁ, 2010, p. 121), que ocorre a partir da transmissão do conhecimento científico por meio de mediações sistematizadas, que tem no professor “um mediador entre o aluno e o conhecimento científico, e esta relação é privilegiada para engendrar mudanças substanciais no psiquismo dos alunos” (PARANÁ, 2010, p.123).

A análise das Propostas Pedagógicas da Escola A e da Escola B, elaboradas, em 2011, quando da passagem do EF de 8 anos para 9 anos, corroboram a concepção de educação veiculada pela SEDUC. Na análise realizada nesses documentos percebemos que ambas são muito semelhantes, diferindo apenas na sua organização, ou na ênfase que dão aos aspectos teóricos e metodológicos⁶⁸.

Em ambas se concebe o processo de avaliação como um instrumento de reflexão sobre a prática pedagógica:

O resultado da avaliação deve proporcionar dados que permitam a reflexão sobre a ação pedagógica, contribuindo para que a escola possa reorganizar conteúdos/instrumentos/métodos de ensino (ESCOLA A).

A avaliação é, portanto, um instrumento capaz de gerar informações sobre o processo educacional visando a transformação da realidade escolar. É a partir da análise e da reflexão crítica dos sujeitos envolvidos que se estabelecem prioridades e propostas de ação (ESCOLA B).

⁶⁸ No documento da Escola A constam os seguintes itens: Identificação do Estabelecimento; Organização, Recursos, Caracterização da Comunidade Escolar, Princípios Norteadores da Educação, Proposta Curricular que norteia a ação do Estabelecimento, Avaliação, Intervenções Pedagógicas, Trabalho sobre a Diversidade Escolar, Formação Continuada, Articulação da Educação Infantil com Ensino Fundamental, Anos Iniciais e Finais, Acompanhamento e Realização da Hora-Atividade, Avaliação Institucional, Calendário Escolar, Plano de Ação e Referências Bibliográficas. Neste Plano constam também os projetos que serão desenvolvidos pela escola: Projeto Piolho tô fora!, Projeto A Paz, Projeto Televisando o Futuro e Projeto Mão no Barro. O documento da Escola B é composto pela identificação do Estabelecimento, Recursos Humanos, Caracterização da Comunidade Escolar, Princípios Norteadores da Educação, Princípio Didático Pedagógico, Proposta Curricular, Avaliação, Recuperação, Hora Atividade, Avaliação Institucional, Formação Continuada e Plano de Ação da Escola.

Ambos os documentos apontam que a avaliação institucional se dá através das avaliações aplicadas em larga escala pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC), ou seja, a PB, cujos resultados são amplamente acompanhados, pois estão vinculados diretamente à gestão do orçamento destinado à educação e à avaliação dos serviços educacionais prestados pelo município⁶⁹, um dos fatores que nos levaram a selecionar os conteúdos NO dos descritores D13 ao D20 para serem aqueles a partir dos quais desenvolver o processo de reflexão sobre a prática.

O índice alcançado por uma determinada escola a partir da PB é utilizado também para avaliar a gestão do sistema de ensino e os professores, em especial os que ministram aulas nos 5ºs anos⁷⁰, ficando desta forma vinculada a visão da SEDUC e dos demais professores ao resultado alcançado pelas escolas na avaliação da PB.

Com relação à formação na docência, o documento da Escola A observa que esta compete a SEDUC e que a escola deve:

[...] oportunizar espaços para trocas de experiências entre seus professores dentro da hora atividade para que aprofunde novos conhecimentos que vão surgindo de uma nova sociedade que exige outra postura em sala de aula. Ocorrerão também estudos realizados em reuniões pedagógicas bimestrais no próprio estabelecimento escolar (ESCOLA A, 2011, p. 54).

A formação na docência, no período em que estivemos nas escolas, ocorreu por meio de oficinas oferecidas em função dos projetos e das necessidades observadas a partir das avaliações desenvolvidas pela SEDUC, conforme relatamos anteriormente. No que se refere aos conteúdos matemáticos relativos ao foco dessa pesquisa, foram realizadas atividades de formação para os professores dos 4ºs e 5ºs anos no mês de março e abril e, em maio, essas atividades foram suspensas devido à reorganização do trabalho da SEDUC. Os materiais socializados com os professores nesses momentos encontram-se nos Anexos 1 e 2.

⁶⁹ Dados da PB aplicada em 2013 revelou que nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), a cidade alcançou a meta projetada para 2021, de 6,5 pontos – aumento de 0,5 em relação a 2011, tendo o índice nacional alcançado 5,2.

⁷⁰ Em notícia publicada em setembro de 2014 (VERZOLA, Ana Luiza), a secretária de Educação do município declarou que: "Um dos trabalhos que contribuiu muito para isto é a formação dos professores. Outro fator é o planejamento pedagógico que foi instituído na rede: implantamos de forma que todas as escolas da rede municipal trabalhem o mesmo conteúdo e atividades ao mesmo tempo", comentando ainda que o empenho dos professores e da equipe pedagógica de cada instituição de ensino também tem mérito no objetivo alcançado.

As intervenções relacionadas a este projeto de pesquisa ocorreram em diferentes momentos: HA, reuniões do Conselho de Classe, encontros individuais com as professoras, momentos do intervalo delas, entre outros. A ocorrência dos encontros nas HAs foi sistemática e organizada a partir de calendário previsto e apresentado no capítulo 1. Os outros momentos ocorreram quando solicitados pelas professoras.

A intervenção foi planejada considerando as questões relacionadas tanto ao conceito (conteúdos) e as relacionadas aos procedimentos (conhecimento pedagógico), além de considerarem as orientações da SEDUC.

Pelos dados coletados nas entrevistas e discutidos anteriormente, percebemos a necessidade de articular a teoria e a prática, visto que alguns dos conhecimentos que embasavam a docência das professoras eram provenientes do senso comum ou parte de uma prática baseada nas experiências prévias como estudantes e não consideravam as dificuldades apresentadas pelos alunos.

Com vistas a articulação entre teoria e prática decidimos realizar as intervenções a partir dos dados obtidos na avaliação da produção dos alunos, o que, acreditávamos, iria contribuir para ampliar o conhecimento das professoras sobre os conteúdos que estavam desenvolvendo.

O movimento inicial para essa aproximação foi a análise de atividades elaboradas por elas para serem realizadas pelos alunos, análise esta que teve como objetivo não só verificar o tipo de atividades que estavam sendo desenvolvidas, mas também como os alunos as executavam.

Os primeiros materiais com os quais tivemos contato estavam corrigidos pelas professoras ou pelos alunos, pois elas acreditavam que eles deveriam ser assim apresentados à pesquisadora. Esse procedimento reforça a crença de que toda produção do aluno deve ser corrigida antes de socializada. Esse procedimento, comum na prática escolar na qual o erro é visto como algo que será sistematizado caso não seja corrigido, implica em tê-lo como referência para a avaliação do trabalho do professor, muitas vezes classificando-o entre aqueles que acompanham e os que não acompanham o desenvolvimento do aluno.

O Caderno de Classe das professoras foi outro material a que recorreremos para verificar as atividades propostas para os alunos em relação ao tema NO. Nele as professoras anotam o planejamento diário das atividades registrando os exercícios dados, colando as folhas distribuídas, etc. Em geral, esses registros não mostram

diferenças significativas nas atividades desenvolvidas em diferentes turmas de um mesmo ano.

As Reuniões de Planejamento foram outros momentos que possibilitaram perceber a dinâmica do trabalho, visto ser neles, na maioria das vezes, onde as orientações eram apresentadas e as dúvidas evidenciadas.

Nessas reuniões, em ambas as escolas, foi possível perceber não ter havido uma avaliação diagnóstica que subsidiasse a elaboração do planejamento e que pudesse justificar a opção por determinados procedimentos metodológicos:

Dentro desta proposta eu posso passar operações assim, soltas? (P1B).

Não pode! ((risos)) Só se for situação problemas (P3B).

Eu faço para casa, às vezes, é bom evitar. (P3B).

Percebe-se nessas falas, que as professoras gostariam de trabalhar “as contas soltas”, os algoritmos especificamente, talvez por acreditarem que o treino e a exercitação do algoritmo seja a metodologia mais adequada para que os alunos conseguissem dominá-las.

Acreditamos, sim, que, tendo compreendido determinado procedimento, se faz necessário exercitá-lo para que se possa dominá-lo e realizá-lo com tranquilidade, mas o exercício sem a compreensão dos procedimentos envolvidos acaba por confundir os alunos, como observaremos na cadeia de ações desenvolvidas por uma aluna, ao realizar o algoritmo relativo a multiplicação detalhada no item 4.3.2.4.5.

A preocupação das professoras em relação às “contas” mostrou-nos que estavam sensíveis ao fato de os alunos não compreenderem os algoritmos, mas não conseguiam identificar o que ocasionava essas dificuldades.

As dúvidas relacionadas a essas dificuldades foram observadas tanto entre as professoras da Escola B como as da Escola A e, para podermos discutir as questões relacionadas a essas dificuldades procedemos a uma avaliação diagnóstica com todos os alunos dos 4^{os} e dos 5^{os} anos, cujo objetivo era o de identificar a natureza dos possíveis erros apresentados pelos alunos.

Essa proposta tinha como objetivo evidenciar às professoras a importância da avaliação diagnóstica como instrumento para a seleção e a organização dos procedimentos e recursos necessários ao ensino.

O instrumento de avaliação proposto foi diferente em cada uma das escolas e até mesmo em algumas classes de uma mesma escola: na Escola A foi utilizado para o 4ºs anos o Anexo 6 e para os 5ºs anos o Anexo 7 e na escola B foi utilizado para os 4ºs anos o Anexo 8 e para os 5ºs anos os Anexos 9 e 10. Na avaliação diagnóstica outras produções relacionadas ao tema desenvolvidas pelas professoras também foram consideradas.

O exame desse material confirmou o que havíamos constatado nos resultados das avaliações da PB: os alunos apresentavam dificuldades em relação ao conteúdo avaliado nos descritores escolhidos como base para nossa pesquisa. Algumas dessas dificuldades apresentadas são esperadas quando do início da aprendizagem desses conteúdos, mas que já deveriam ter sido sanadas em alunos dos anos observados em nossa pesquisa, como grafar o número 1283 sob a forma 1000200803.

Esse fato nos faz refletir serem essas dificuldades que, ao persistirem ao longo dos anos, acabam gerando problemas para as crianças, e um dos quais, em especial, leva os alunos a se afastarem desse objeto de conhecimento, como pudemos depreender da fala das professoras na entrevista inicial.

4.3.1 Das dificuldades observadas na produção dos alunos

As dificuldades dos alunos, organizado por ano de ensino, podem ser observadas no seguinte quadro:

Quadro 18: Dificuldades apresentadas pelos 4^{os} e 5^{os} anos relacionadas ao Tema NO.

4 ^o ano	5 ^o ano
Escrita por extenso do número.	Escrita por extenso do número, quando um dos algarismos é o zero.
Escrita do antecessor ou o sucessor quando há mudança de ordem. Ex: 100 ou 99 respectivamente.	Compreender a localização de certo número em uma sequência numérica.
Compreender a localização de certo número em uma sequência numérica.	Utilização dos algoritmos:
Utilização dos algoritmos: <ul style="list-style-type: none"> • Resolução do algoritmo: aspectos gerais • Algoritmo da adição com agrupamento⁷³ • Algoritmo da subtração com desagrupamento⁷⁴. • O papel do zero • Tentativas de articular ao processo de pensamento a sequência do algoritmo 	<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmo da adição com agrupamento⁷¹ • Algoritmo da subtração com desagrupamento⁷². • Algoritmo da multiplicação com 1 e 2 algarismos no multiplicador. <ul style="list-style-type: none"> • Compreender a ordem que está sendo multiplicada • Trocando a posição dos algarismos no número • O papel do zero • Tentativas de articular ao processo de pensamento a sequência do algoritmo
Identificar qual operação utilizar ao resolver um problema.	Identificar qual operação utilizar ao resolver um problema.

Fonte: Autora da pesquisa (2014).

Essas dificuldades são comentadas e exemplificadas a seguir.

4.3.1.1 Escrita por extenso do número.

Ao escrever o número por extenso, o aluno o faz nomeando algarismos por algarismo. Por exemplo, ao escrever o número 215, escreve dois um cinco, ao invés de duzentos e quinze, um erro de transcodificação conforme Fayol (2012, p. 34). Isso nos permite verificar que os alunos não compreendem que o nome do número está relacionado ao valor dos seus algarismos numa determinada posição.

Outro exemplo de escrita em que ocorre também um erro de transcodificação é a do número 122, escrito por um dos alunos da Escola A como:

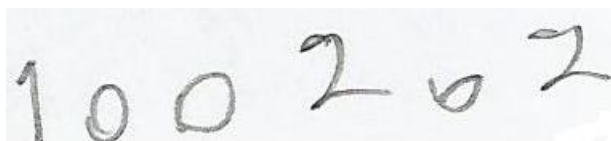
⁷¹ Também conhecido como com reserva ou ‘vai um’.

⁷² Também conhecido como empréstimo.

⁷³ Também conhecido como com reserva ou ‘vai um’.

⁷⁴ Também conhecido como empréstimo.

Figura 18: Erro de transcodificação do número 122 (Escola A).



Ainda na escrita do número por extenso, quando um dos algarismos é o zero, observamos que ele é às vezes desconsiderado: 203 (vinte e três ao invés de duzentos e três), ou 102 (doze ao invés de cento e dois).

4.3.1.2 Escrita do antecessor ou o sucessor quando há mudança de ordem.

Dado um determinado número, o aluno deverá indicar qual é o seu antecessor ou sucessor, como por exemplo, o do número 99 ou 102. Nesse caso, além da dificuldade em compreender como registrar o sucessor de 99 em função da mudança na ordem do número, verificou-se também, a dificuldade para compreender o papel do zero no SND. Em alguns casos os alunos respondiam oralmente, mas tinham dificuldade em fazê-lo por escrito.

4.3.1.3 Compreender a localização de certo número em uma sequência numérica⁷⁵.

Ao serem solicitados, em um exercício, para anotar, por exemplo, o número maior que 4 e menor que o 8 numa dada sequência numérica, a maioria dos alunos, respondeu de forma equivocada: ao ouvirem a expressão **maior que**, utilizada pela professora na leitura da questão, falavam rapidamente o número que vinha na sequência, no caso o 5, sem atentar, que o número solicitado deveria estar relacionado ao mesmo tempo com o antecessor e o sucessor.

Isso confirma o observado por Fayol (2012, p. 32) de que os alunos se apoiam na sequência que o número ocupa na cadeia verbal, sem atentarem para o aumento da quantidade (FAYOL, 201, p. 32).

⁷⁵ Na atividade relacionada a esse item (Anexo 6), praticamente a maioria dos alunos não conseguiu responder. O que inicialmente nos pareceu poder ser uma dificuldade em função da forma como o exercício se apresentou. Posteriormente, percebemos que a dificuldade era de natureza conceitual.

Observamos também que os alunos demonstraram dificuldade para apontar um par de números, qual era o maior deles, 983 ou 893, por exemplo.

4.3.1.4 Utilização dos algoritmos

4.3.1.4.1 Resolução do algoritmo: aspectos gerais

Em relação à resolução dos algoritmos em geral, algumas incorreções foram observadas, tal como apontado na literatura acerca dos erros das crianças na realização dos algoritmos (DOCKRELL; MCSHANE, 2000; BATISTA, 2009), entre elas:

- Copia o número errado ao armar o algoritmo, escrevendo, por exemplo, 59 ao invés de 89.
- Após realizar o agrupamento, não faz o transporte correto: ao multiplicar (2×6) ou somar um número ($6 + 6$) transporta o 2 ao invés do 1.
- Erro no cálculo/contagem ao adicionar ou subtrair um número do outro.
- Não finaliza o algoritmo.

4.3.1.4.2 Algoritmo da adição com agrupamento (reserva ou 'vai um')

Nas situações que envolvem o agrupamento, tanto na ordem das unidades como na das dezenas ou centenas, quando o aluno deve transportar (reservar) para a ordem seguinte o agrupamento realizado ('vai um'), observaram-se várias incorreções, tais como:

- Ao 'montar a conta' (colocar os números verticalmente) não obedece a ordem/classe do número. Por exemplo, $23 + 5$:

$$\begin{array}{r} 2 \quad 3 \\ 5 \quad \quad + \\ \hline \end{array}$$

- Ignora o agrupamento realizado na ordem anterior, ao adicionar as parcelas. Por exemplo:

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 2 \quad 7 \\
 3 \quad 5 \quad + \\
 \hline
 5 \quad 2
 \end{array}$$

- Repetem o algoritmo que está nas parcelas: na ordem da unidade, copia a unidade da última parcela, na ordem da dezena, copia a dezena da primeira parcela, e assim sucessivamente.

$$\begin{array}{r}
 3 \quad 4 \\
 4 \quad 2 \quad + \\
 \hline
 4 \quad 2
 \end{array}$$

4.3.1.4.3 Algoritmo da subtração com desagrupamento (empréstimo)

Nesse caso, o algoritmo do subtraendo é maior que o do minuendo e o aluno deve recorrer à ordem imediatamente superior para fazer as trocas (desagrupamento), ou ‘empréstimo’. Foram observados os seguintes erros:

- Subtraem o minuendo do subtraendo:–

$$\begin{array}{r}
 5 \quad 1 \\
 2 \quad 5 \quad - \\
 \hline
 3 \quad 4
 \end{array}$$

- Desconsideram o ‘empréstimo’(desagrupamento) feito a uma determinada ordem, ao realizar a subtração dos números dessa ordem:

$$\begin{array}{r}
 3 \\
 \cancel{4} \quad 1 \\
 2 \quad 5 \quad - \\
 \hline
 2 \quad 6
 \end{array}$$

4.3.1.4.4 O papel do Zero

Com relação ao zero na composição do número, os alunos demonstraram dificuldade em compreendê-lo. Visto em geral como ‘não vale nada’, no sentido de que não há valor algum naquela ordem, quando ele está presente, não sabem como operar:

P: O quer dizer?

A: Que de 30 eu tenho que tirar 13.

P: Muito bem, pode fazer.

A: Mas como? Do zero não dá para tirar 3. (Aluna do 4º ano da Escola A)

Operar com números que tenham zero em uma das suas ordens, foi outra das dificuldades apresentadas pelos alunos:

Ao registrarem a diferença ou a soma, os alunos o copiam na coluna em que ele aparece:

Figura 19: Produção dos alunos dos 4º ano – Escola A: problemas na execução do algoritmo quando há zero em uma das ordens.

A handwritten addition problem on lined paper. The numbers are 707 and 9, with a plus sign to the left. A horizontal line is drawn below the numbers. The result written below the line is 106. The student has written a '1' in the hundreds place, a '0' in the tens place, and a '6' in the units place. The zero in the tens place is directly below the zero in the tens place of the addend 707.

Na multiplicação, se houver algum valor agrupado/transportado em qualquer uma das ordens, esse valor é desconsiderado, ou visto como multiplicando.

Figura 20: Produção dos alunos dos 5º ano – Escola B: problemas na execução do algoritmo quando há zero em uma das ordens.

Two handwritten multiplication problems side-by-side. The first problem shows 307 multiplied by 5. The student has written a circled '3' above the 3, and the result is 7655. The second problem shows 307 multiplied by 5. The student has written a circled '3' above the 3, and the result is 150,5. Both results are incorrect due to the student's handling of the zero in the tens place.

4.3.1.4.5 Tentativas de articular ao processo de pensamento a sequência do algoritmo

É a partir do 4º ano que as professoras enfatizam o ensino dos algoritmos da multiplicação e, só posteriormente, o da divisão, porque é o mais difícil.

Iniciam o algoritmo da multiplicação tendo no multiplicador um número de um só algarismo e o multiplicando um número que não leve a necessidade de agrupamento.

Percebemos que esse procedimento enfatiza os passos para a resolução do algoritmo ao invés da exploração do conceito subjacente à ação desenvolvida, o que acaba gerando conflito para os alunos, que, intuitivamente, utilizam o cálculo mental para resolvê-lo. Dizemos intuitivamente, pois não observamos nenhuma atividade sistemática quanto ao desenvolvimento do senso numérico ou do cálculo mental, como já observado anteriormente.

Na explicação de um dos alunos do 4º ano da Escola A, apesar de ter dado a resposta correta ao algoritmo ($12 \times 3 = 36$) o aluno disse não saber como se resolvia:

A: 12...24...já tem 2, agora falta o 3....30....36.

Pe⁷⁶: Me explica como você pensou.

A: 30...6...36.

Pe: Mas o que você fez?

A: Olha... eu não sei fazer.

Pe: Mas você fez certinho. Como aconteceu?

A: Eu não sei fazer como a professora ensina!

Pe: Ah! Mas você tem um jeito muito bom de fazer, porque está certo. Como é?

A: Eu faço assim: pego o 10 e multiplico por 3 que dá 30, aí eu pego o 2 e multiplico por 3 que dá 6 e aí eu somo o 30 com o 6 que dá 36!

Outro aluno nos mostra seu esforço para compreender o procedimento a ser seguido para a resolução do algoritmo:

Pe: Me explica como você chegou a esse resultado ($12 \times 3 = 36$)

A: Assim: multiplica o 3 pelo 2, dá 6 e coloca aqui e depois 'desce' o 1 e coloca aqui ao lado do 6. Dá 36. Foi assim que a professora explicou.

Uma aluna da Escola B, ao nos explicar a sequência das ações para a execução do algoritmo 1215×23 apresenta o seguinte:

⁷⁶ Pesquisadora

Figura 21: Produção da aluna do 5º ano – Escola B: problemas na sequência das ações na execução do algoritmo.

$$\begin{array}{r} 1215 \\ \times 23 \\ \hline 3847 \\ 24200 \\ \hline 28047 \end{array}$$

A: multiplico o 3 pelo 5 e somo o resultado ao número 2 (dezenas do multiplicador), tenho 17, coloco o 7 e vai um. Multiplico o 3 pelo 1 e somo o que foi e dá 4. Multiplico o 3 pelo 2, dá 6 e somo o 2 e dá 8, e multiplico o 3 pelo 1 e dá 3. Depois para multiplicar o 2 pelo 5, dá 10, coloco o 0 e vai 1, multiplico o 2 pelo 1 e dá 2 (não faz o reagrupamento), depois multiplico o 2 pelo 2 que dá 4 e depois o 2 pelo 1 que dá 2. Depois somo tudo” (Aluna do 5º ano da Escola B).

Percebe-se, pela explicação da aluna, que ela demonstra conhecer as ações necessárias para a resolução do algoritmo, isto é, que deve multiplicar e somar os algarismos, mas não tem claro o como e o porquê dessas ações, visto desconhecer as características do SND.

4.3.1.4.6 Algoritmo da multiplicação com 1 e 2 algarismos no multiplicador

4.3.1.4.6.1 Compreender a ordem que está sendo multiplicada

Neste caso o aluno realiza o procedimento da operação, e ao fazê-lo, opera como se todos os algarismos do multiplicador não pertencessem à diferentes ordens.

Figura 22: Produção do aluno do 5º ano – Escola B: execução do algoritmo com alteração na ordem dos números.

$$\begin{array}{r} 1215 \\ \times 23 \\ \hline 3635 \\ 2430 \\ \hline 6065 \end{array}$$

4.3.1.4.6.2 Trocando a posição dos algarismos no número

Observamos que alguns alunos iniciam o algoritmo da multiplicação pela dezena, ao invés de pela unidade como no exemplo abaixo:

Figura 23: Produção do aluno do 5º ano – Escola B: execução de algoritmos com troca de posição dos algarismos no número.

The image shows a handwritten multiplication problem on a piece of paper. The student has written:

$$\begin{array}{r} 1215 \\ \times 23 \\ \hline 2430 \\ 2645 \\ \hline 6075 \end{array}$$

The student has placed the digit '2' in the tens place of the second partial product (2645) instead of the hundreds place, which is the correct position for the second partial product of 1215 multiplied by 20.

De forma geral pudemos ressaltar que as dificuldades observadas a partir dos erros dos alunos, independente da série, eram de natureza conceitual o que contribuía para a incompreensão dos procedimentos utilizados para a resolução dos algoritmos.

Além disso, foi possível perceber a crença dos alunos de que só há uma forma de se resolver corretamente o algoritmo e é a ensinada pela professora.

Outro aspecto é que, mesmo obtendo a resposta correta ao algoritmo dado por meio de um raciocínio correto, a resolução não está correta porque a estratégia por ele utilizada não é aquela ensinada pela professora, como o caso do aluno do 4º ano da Escola A ao afirmar que “Eu não sei fazer como a professora ensina!”.

E, ainda o fato de os alunos mostrarem que pensam sobre o objeto de conhecimento e desenvolvem estratégias para dele se apropriarem, como o cálculo mental, que não observamos ser explorado em sala de aula.

Ao corrigir a atividade do aluno, na ausência deste, o professor verifica apenas se o resultado é correto ou não, sem se ater ao processo desenvolvido pela criança para a para chegar aquele resultado. E não procura estabelecer posteriormente qualquer tipo de comunicação com o aluno para verificar as ações desencadeadas para a resolução da questão.

Observamos que alguns erros apresentados pelos alunos evidenciam a ausência de um trabalho que desenvolva o sentido do número, o cálculo mental (BRASIL, 1997; DOUADY, 1994; PARRA, 1996; KAMII, 1984, 1990) ou a estimativa (CEBOLA, 2002; FERREIRA; SERRAZINA, 2009; CASTRO E RODRIGUES, 2008), que

auxiliariam os alunos a detectar possíveis equívocos em relação ao resultado obtido, como observamos em trabalho anterior (DA COSTA; PAVANELLO, 2014).

4.3.1.5 Identificar qual operação utilizar ao resolver um problema.

Nas atividades que envolveram a RP, os alunos, em geral, perguntavam às professoras a operação que deveriam realizar. Essa pergunta não era aleatória, ao contrário, estava relacionada à percepção dos alunos de que para resolver um problema é preciso utilizar um algoritmo.

Considerando que devem utilizar um algoritmo, a dúvida seguinte estava relacionada à operação que deveriam realizar e, para tanto, a partir da observação dos números envolvidos no problema seguiam-se as questões: se no problema havia dois números e um deles é de um dígito, a pergunta era ‘é para multiplicar?’ ou ‘é para dividir?’.

Se havia vários números, a pergunta em geral era: ‘é de mais?’ ou se houvesse dois números, perguntavam se ‘é de mais?’ ou ‘é de menos?’.

A resolução ficava mais difícil se fosse necessário utilizar mais do que uma operação, como já seria de se esperar.

Nas atividades desenvolvidas pelas professoras em sala de aula, inclusive durante a realização da avaliação diagnóstica, foi possível observar que as atividades relacionadas à situações problema obedeciam em geral a seguinte dinâmica: a professora lia os problemas e enfatizava determinadas palavras que, acreditava auxiliariam os alunos na escolha da operação a ser utilizada (comprou MAIS uma dúzia; AO TODO, etc), como já observado por D’Antonio (2006). Posteriormente perguntava aos alunos se tinham compreendido (quando alguns alunos até já davam a resposta oralmente) e orientava para realizar a tarefa. Enquanto os alunos o faziam a professora circulava pela classe e orientava individualmente os alunos, se necessário.

A resolução de cada problema era feita na lousa, pela própria professora ou por um aluno pré-selecionado, cuja resolução estava de acordo com a pensada por ela. Quando não havia tempo hábil para esse procedimento, os cadernos eram recolhidos para serem conferidos por ela.

Esse procedimento, por um lado, é adotado pelas professoras que apontam ser a leitura do problemas a dificuldade principal dos alunos. Daí a ênfase, durante a leitura

do problema em algumas ‘palavra-chave’⁷⁷ com a intenção de direcioná-los para a seleção da operação. Esse procedimento, no entanto, não explora o campo semântico das operações e suas representações com vistas a dar sentido para a situação a ser resolvida⁷⁸.

Ao considerarmos a discussão do capítulo 3 acerca dos procedimentos a serem utilizados na RP (POLIA, 1973; Schoenfeld, 1996; Pozo, 1998; Van de Walle, 2009; Dante, 1989, 2004; Onuchic, 1999; Onuchic e Allevato; 2005, 2011; Smole e Diniz, 2001), as observações das aulas e a análise dos registros nos cadernos das professoras evidenciaram que esses procedimentos não ocorrem. Tampouco observamos os procedimentos que elas, na entrevista inicial, diziam utilizar, por exemplo, o de que exploram diferentes formas de se resolver um problema. Nesse caso, o painel de resolução a que elas recorrer em sala de aula tem como objetivo apenas a correção da atividade, e em especial, da forma como ela foi pensada pela professora.

Foi possível observar ainda que as atividades que envolvem a RP servem apenas como exercícios para a resolução dos algoritmos, em oposição ao que preconiza a literatura.

4.3.2 Das ações interventivas

Pudemos verificar que as dificuldades encontradas em alunos de ambos os anos de ensino não diferem consideravelmente daquelas apontadas nas pesquisas analisadas, o que confirma a concepção de que o processo de ensino e de aprendizagem é permeado por idas e vindas, havendo a necessidade da constante retomada e aprofundamento dos conhecimentos trabalhados nesse processo. Não tendo clareza dessa perspectiva, as professoras mencionam com frequência que apesar de ter ‘dado’ o conteúdo, ele precisa ser retomado.

Vergnaud (2011) observa que a aprendizagem da Matemática se dá a “longo prazo” e “curto prazo”:

⁷⁷ Em geral, as palavras enfatizadas na adição são: "total de", "mais do que", "adicionado a", "ganhei", "mais", etc; na subtração: "quantos a mais", "diminuído por", "quantos sobraram", "diferença", "restante" ou "menos", etc. Na multiplicação: "produto" ou "quanto" entre outras e na divisão "por", "proporção de", "quociente de" ou "divisão igual", etc. Essa é uma prática que observou-se em outros grupos de professores (ver NEVES, DA COSTA, KATO, 2014).

⁷⁸ A teoria dos campos conceituais explora essa questão (VERGNAUD, 2009, 2011), mas como optamos por utilizar neste trabalho a forma semântica adotada pelos descritores da PB, estamos nos referindo as diferentes ideias das operações.

“Longo prazo” refere-se inevitavelmente a uma perspectiva de desenvolvimento: não é em alguns dias ou em algumas semanas que uma criança adquire uma competência nova ou compreende um conceito novo, mas, sim, ao longo de vários anos de escola e de experiência [...] “curto prazo” refere-se a situações suscetíveis de serem utilmente propostas aos alunos em um ou outro momento do seu desenvolvimento, em função de competências já adquiridas ou parcialmente adquiridas (VERGNAUD, 2011, p. 16).

Face as dificuldades apresentadas pelos alunos relacionadas à compreensão do SND, à resolução dos algoritmos com ênfase nos da adição e da subtração, à RP e as diferentes ideias das operações, selecionamos para a intervenção nesse processo atividades e procedimentos que estivessem relacionados à esses conteúdos e os desenvolvemos com as professoras numa proposta metodológica de reflexão sobre a prática, em uma perspectiva de ensino que concebe o aluno como sujeito de sua aprendizagem, tendo a comunicação como um procedimento necessário para dar voz, seja ela oral ou escrita, aos alunos.

Iniciamos a intervenção, em ambas as escolas, nas reuniões de planejamento. A pauta estabelecida nesses encontros era “montar o planejamento” referente às diferentes áreas do conhecimento para o 1º bimestre, Nessas reuniões observamos que as professoras manifestavam algumas dúvidas relacionadas aos procedimentos de ensino para o desenvolvimento, por exemplo, se era possível ‘passar contas’, decorar a tabuada, fazer cópia, entre outras. O fato de estarmos com o grupo de professoras nesse momento inicial, permitiu-nos observar que essas questões colocadas eram comuns ao grupo, o que indicava não só a incompreensão do enfoque teórico privilegiado nos documentos oficiais, como também a concepção geral do que fosse o processo de ensino e aprendizagem para elas.

Esse fato contribuiu para que pudéssemos selecionar aspectos a serem abordados com todas elas, mesmo que individualmente. Outro aspecto importante decorrente dessa escolha, foi o de que elas, mesmo não planejando conjuntamente as atividades a serem desenvolvidas pelos alunos, puderam trocá-las entre si e manterem a mesma perspectiva de trabalho nas diferentes classes e anos de ensino. Além de se mostrar eficaz na medida em que a atenção da pesquisadora foi compartilhada com os colegas ao invés de focá-las individualmente

Iniciar o trabalho com essa perspectiva do coletivo facilitou a comunicação das professoras entre si e com a pesquisadora, tendo como foco os conteúdos de ensino e o desenvolvimento dos alunos, ao invés da tarefa propriamente dita.

Consideramos importante destacar também, que a discussão dos conteúdos considerou os conceitos de forma interligada, por exemplo, nos algoritmos foram explicitadas as características do SND e as propriedades das operações, bem como as diferentes formas de registrá-los e a importância da comunicação das ideias matemáticas nesse processo.

Um aspecto, que permeou nossas primeiras discussões nos grupos de ambas as escolas, foi o fato das orientações dadas pela SEDUC, não permitir “trabalhar contas soltas”, de modo que elas deveriam sempre estar “inseridas numa situação problema” ou serem “problematizadas”.

Quando perguntadas na entrevista o que era uma situação problema e o que era um exercício para elas e para que serviam essas atividades, as professoras não conseguiram dar uma justificativa sobre o objetivo dessas atividades. O desconhecimento ou dificuldade manifestada por elas acerca da necessidade de se articular os objetivos de ensino aos procedimentos didáticos para a aprendizagem dos alunos, foi o ponto de partida para início da intervenção na prática.

Assim a discussão da avaliação diagnóstica realizada a partir da produção dos alunos com as participantes da pesquisa, permitiu confrontar a validade do pressuposto segundo o qual o fato de os alunos resolverem acertadamente um algoritmo, demonstra que ele conheça e domine as características do SND, mas ser possível simplesmente que ele tenha “mecanizado” o procedimento.

Isso possibilitou que elas pudessem fazer, na análise das produções dos alunos, uma distinção entre o raciocínio deles na resolução do problema e a aplicação do algoritmo.

O trabalho desenvolvido pela pesquisadora considerou os conteúdos que elas estavam desenvolvendo no ano de ensino em que cada uma estava atuando e teve como referência a resolução dos algoritmos das operações que estavam ensinando aos seus alunos naquele momento.

Inicialmente as professoras dos 5^{os} anos da Escola B resistiram retomar o trabalho das características do SND, mesmo com as evidências, a partir das produções dos alunos, de que as dificuldades das crianças com os algoritmos estavam associadas às características do SND. Para elas esse era um ‘conteúdo’ que já deveria ter ‘sido trabalhado’ e, portanto, estar dominado, mas acabaram por aceitar a sugestão da pesquisadora de realizar algumas atividades e jogos para que os alunos compreendessem as características do SND.

Na escola A, observamos que, diferentemente da Escola B, as professoras não conseguiram perceber a relação entre as dificuldades apresentadas pelos alunos e as características do SND, por mostraram ser seu conhecimento sobre essas características insuficiente. Por este motivo a intervenção foi no sentido de auxiliá-las tanto nessa compreensão, como instrumentalizá-las para o trabalho em sala de aula com esse tema.

Foi possível ainda perceber que, apesar de as professoras trabalharem muito com a preocupação em ‘desenvolver o planejamento’, o que para elas significava abordar todos os temas nele constantes e não, a compreensão de que o planejamento só se concretiza se o ensino contribui para a aprendizagem.

As observações das aulas mostrou que as professoras utilizavam o livro didático⁷⁹, tanto pela orientação da SEDUC, como ser este um material disponível na escola suficiente para cada aluno dispor do seu. A utilização do livro didático em sala de aula atende tem uma dupla finalidade de cunho administrativo. Uma delas, relacionada à aquisição destes pelo município, motivo pelo qual deve ser utilizado. A outra é a de que sua utilização pelas professoras evita a necessidade de elaboração e reprodução de atividades. Quando há a elaboração de atividades pelas professoras, elas são, em sua maioria, reproduzidas ou similares às que constam no livro didático.

Considerando essa utilização do livro didático e a importância de auxiliar as professoras na articulação do processo de ensino ao de aprendizagem, analisamos as atividades propostas no do 4º e no do 5º ano referentes às características do SND e as discutimos com as Professoras do 4º ano da Escola A e a P4B, relacionando-as com as dificuldades apresentadas pelos alunos na avaliação diagnóstica, que havíamos categorizado com elas.

Com as demais professoras o material foi disponibilizado e a pesquisadora se colocou à disposição para discuti-lo caso achassem necessário, o que acabou não ocorrendo, embora tenha sido utilizado por elas como referência para a seleção das atividades do livro didático.

Vale retomar, que em geral as professoras de um mesmo ano, trocam entre si os encaminhamentos que serão dados em sala de aula, dentre os quais as atividades, os conteúdos a serem trabalhados, as avaliações e outros. Desta forma, mesmo aquelas que se envolveram menos nas discussões com a pesquisadora tiveram acesso às observações e discussões realizadas.

⁷⁹ O livro didático utilizado para os 4ºs 5ºs anos é o **Ápis**: matemática de Luiz Roberto Dante. São Paulo: Ática 2012.

As que não participavam diretamente desses encontros utilizaram também as sugestões dadas, apesar de muitas vezes não terem claro as necessidades que as desencadeou e os objetivos estabelecidos, como foi possível observar nos registros dos cadernos delas e dos alunos.

A análise da produção dos alunos, que resultou numa avaliação diagnóstica de cada uma das classes, auxiliou as professoras na observação e no acompanhamento dos alunos, possibilitando que as docentes tivessem uma compreensão mais clara da natureza dos erros e buscassem materiais e procedimentos para atender as dificuldades dos alunos.

A P4B foi uma das que mais se envolveu com o projeto, tendo em vista que, por ter um contrato em período integral, não só ministrava as aulas na sua classe no período da manhã, como também era a responsável pelo atendimento no Ambiente Especializado de Matemática⁸⁰. Seu envolvimento traduziu-se não só na seleção de atividades, nas discussões e encontros frequentes com a pesquisadora, mas também na utilização e criação de materiais manipuláveis para serem utilizados nas oficinas.

Na Escola B, por ser uma escola na qual já havia um incentivo para a utilização de materiais manipuláveis, entre eles o material dourado⁸¹ e o ábaco⁸², não nos estendemos na discussão de como poderiam ser utilizados, mas na Escola A as professoras disseram que não sabiam trabalhar com eles e, portanto, gostariam que a pesquisadora desenvolvesse a atividade com os alunos para elas.

Frente ao impasse de não saber usar o material e querer que outra pessoa, que não as professoras da classe o fizesse, a pesquisadora concordou em desenvolver atividades com os alunos utilizando esses materiais, desde que elas se dispusessem a participar de uma oficina que, não só as instrumentalizasse em relação aos materiais, como lhes possibilitassem utilizar esses materiais com seus alunos.

Organizamos dois encontros após as aulas do período da tarde⁸³ para colocar as professoras em contato com esses materiais (material dourado e o ábaco), de modo a

⁸⁰ Esse ambiente é destinado aos alunos dos 5ºs anos e tem como foco trabalhar em forma de oficinas os conteúdos que serão avaliados na PB e que foram ministradas no período contrário das aulas regulares, no nosso caso, à tarde. Os professores são escolhidos pelas escolas dentre aqueles que têm jornadas duplas de trabalho, como no caso da Escola B ou são atribuídas pela SEDUC, como no caso da Escola A.

⁸¹ Foi criado pela médica Maria Montessori e destina-se às atividades para compreensão do sistema de numeração decimal e valor posicional. É também utilizado para a compreensão dos métodos para efetuar as operações fundamentais (ou seja, os algoritmos).

⁸² Inventado pelos chineses, tem sido utilizado didaticamente para compreensão dos agrupamentos e reagrupamentos, ou seja, para compreender o valor de um algarismo dada sua posição no número.

⁸³ O encontro foi aberto às demais professoras da Escola A atuantes em outros anos do ensino e para aquelas que atendiam aos alunos no período integral.

compreender suas características, seus limites e as possibilidades de sua utilização tendo em vista o reconhecimento das características do SND e as ações empreendidas na resolução dos algoritmos das operações aritméticas. Os encontros posteriores ocorridos nas HAs foram utilizados para sanar as dúvidas, discutir propostas de utilização dos materiais, com vistas a um aprofundamento dos conteúdos abordados nos encontros iniciais.

Após as oficinas com as professoras, a pesquisadora desenvolveu atividades em cada uma das classes de 4º e 5º anos, em pelo menos três momentos diferenciados: introdução do material, desenvolvimento de atividades com eles e acompanhamento de atividades desenvolvidas pelas professoras com os alunos.

A entrada da pesquisadora em sala de aula para desenvolver estas atividades, ocorreu em todas as classes da Escola A e em pelo menos duas da Escola B, em função da disponibilidade das professoras. Em pelo menos quatro das seis classes desta última escola a pesquisadora foi chamada para observar e comentar posteriormente o desenvolvimento das atividades discutidas ou planejadas nas HAs.

O objetivo da utilização desses materiais manipuláveis foi inicialmente propor jogos que explorassem a estrutura do SND, entre elas o agrupamento, e, em decorrência deste, o posicionamento aliado ao registro, que ocorreu inicialmente tendo o quadro de valor posicional como referência⁸⁴. Esses materiais auxiliaram também a discussão e a explicitação de alguns dos procedimentos utilizados na resolução dos algoritmos, entre eles o agrupamento e o desagrupamento e as propriedades das operações, tendo como suporte o registro e a comunicação das ideias matemáticas. Por não ser a utilização de material didático o foco do nosso trabalho, não nos estenderemos na descrição de como as atividades foram desenvolvidas.

Durante todas as intervenções, nossa maior preocupação foi a de ‘dar voz aos alunos’ para que explicassem o que haviam feito, para discutirmos as diferentes resoluções e estratégias de pensamento utilizadas por eles, considerando a comunicação (FREIRE, 1977; APM, 2008; LURIA, 1986) não é só uma capacidade a ser desenvolvida, mas também uma orientação metodológica para o ensino e a aprendizagem e a formação de conceitos.

⁸⁴ O quadro de valor posicional (QVP) ou quadro de valor lugar (QVL) é um instrumento utilizado para facilitar a compreensão da formação dos números, valores dos algarismos e operações.

A abordagem com as professoras referente à RP atendeu, além dos aspectos relacionados à teoria apresentada no Capítulo 3, os conteúdos pautados nos descritores selecionados, as ideias subjacentes às operações.

Nos tópicos referentes a RP com números naturais envolvendo diferentes significados das operações, nossa reflexão e intervenção pautou-se na exploração dos contextos subjacentes à esses problemas, necessários para a compreensão dos enunciados destes e dos procedimentos a serem utilizados para sua resolução, de modo a contribuir para superar a dúvida dos alunos em relação a “que conta fazer”. Nessas atividades, utilizamos diferentes formas para registrar a compreensão do problema proposto, entre elas, a dramatização.

Tanto na Escola A como na Escola B, utilizamos o material distribuído no primeiro encontro de formação ministrado pela SEDUC (Anexo 1), visto que estava relacionado aos conhecimentos matemáticos que subsidiaram a pesquisa e que, acreditávamos, podiam ser um elo significativo para a aceitação do nosso trabalho por parte das professoras.

Em todos os encontros com as professoras, nossa preocupação foi com a formação na docência: apresentando os aspectos teóricos subjacentes aos conteúdos a serem trabalhados em função das dificuldades apresentadas pelos alunos.

Tivemos também como pressuposto que o fortalecimento desse trabalho e a consequente aprendizagem dos alunos ocorreriam à medida que as professoras compreendessem esse processo e se sentissem mais seguras para desenvolvê-lo, em oposição à atividade diária de ‘dar’ conteúdos prescritos no planejamento.

4.4 DOS EFEITOS NA PRÁTICA DOCENTE

4.4.1 A visão das professoras

Os efeitos na prática docente do trabalho realizado foram comentados pelas professoras no depoimento dado por elas na entrevista final, realizada individualmente com cada professora que havia participado do projeto, inclusive com aquelas que tiveram uma participação menor nele.

Entre essas últimas, a P2B foi uma daquelas que cursava o PARFOR e demonstrou uma resistência ao projeto ressaltando não ter dificuldades com os conteúdos a serem desenvolvidos em relação ao NO, além de dizer ter recebido apoio da

pedagoga da escola a quem recorre quando tem alguma dúvida. Comentou que acha o conteúdo muito extenso e se tem dúvidas

[...] na hora que chega ali no planejamento, que você tem que preparar atividade... fazer, refazer, faço no meu diário, faço na minha folha, olho se está certo, se tenho alguma dúvida, ainda pergunto, porque é muita coisa... (P2B).

A P2B parece ter como pressuposto que a exercitação leva ao domínio do conceito e é essa a metodologia que utiliza com seus alunos, como observou a pedagoga da escola durante a entrevista à qual esteve presente. A pedagoga observou que a professora ‘dá um excesso de conteúdo’, o que a levou por diversas vezes a pedir a professoras que sistematizasse mais os conteúdos dados. Ao que a professora justifica ser a quantidade de conteúdo a ser desenvolvido, o que a leva a ter essa atitude:

É porque eu vejo aquele rol enorme lá e penso “Não vai dar conta”... “Não vai dar conta”... “Não vai dar conta”... “Não vai dar conta”... Vamos, vamos... vamos fazendo, viu? (P2B).

Como vimos anteriormente essa mesma questão sobre o excesso de conteúdos a serem desenvolvidos é o que determina também a condução do trabalho pela P1B:

[...] é uma coisa que eu ainda não consegui também me distanciar (os conteúdos), fico apavorada, quando pego ali aquele cronograma e vejo lá uns 10 conteúdos e eu não consegui sair do primeiro ainda, aí eu corro lá para a pedagoga: “Pedagoga, eu não consegui!” (P1B).

A preocupação com o excesso de conteúdos foi evidenciada apenas por essas duas professoras (P1B e P2B), que tiveram inclusive uma menor participação no projeto, o que nos fez supor esta foi uma justificativa para não participarem dele, aliada a outros obstáculos como o descrito pela P1B:

Eu fiquei muito apreensiva no início, por esta questão de estar sendo avaliada, por uma coisa que eu não tinha segurança, queria ter até participado, para estar ouvindo, para estar recebendo apoio, gostaria que você tivesse participado, tivesse ido na minha sala [...] eu sou muito ansiosa. [...] Eu acho que no primeiro momento você percebeu uma certa resistência de minha parte, de não estar te recebendo com todo ... assim ... aquela vontade, porque realmente eu não tive toda essa vontade, por essa questão da minha insegurança: eu estava muito apreensiva. Meu Deus!! (P1B).

Depreende-se da fala da P1B que ela gostaria de ter participado do projeto, visto que a pesquisadora desenvolveu um trabalho que ela avalia como sendo positivo na medida em que auxiliou as demais professoras e seus alunos. Isso nos fez perceber que as ações desencadeadas foram evidenciadas para o grupo:

[...] eu acho que foi muuuuito proveitoso. Eu vi você trabalhando com os alunos, acho que você pôde dar opiniões para as professoras, então eu acho que foi de grande valia (P1B).

Os motivos apresentados por P1B e P2B relacionados a resistência inicial em participar do projeto foram de natureza muito diferentes: a P2B apontou o sistema e o fato de ter em sua classe alunos com problemas de disciplina como sendo os elementos comprometedor da sua participação, enquanto que a P1B apontou questões pessoais como impeditivo de sua participação, ou seja, o fato de estar iniciando sua atuação na rede de ensino, não saber trabalhar com classes que tenham alunos de inclusão, mas lamentou não ter participado do projeto porque compreender que se tivesse dele participado poderia ter sido ajudada e ter suas dúvidas sanadas.

Essas duas atitudes, a primeira (P2B) que culpabiliza o sistema e o outro pelas dificuldades que encontra e, a segunda (P1B), na qual o professor assume sua responsabilidade nesse processo, demonstram o quanto é importante a reflexão no processo de ensino e de aprendizagem para superar essas dificuldades, mas, também, para, sujeito desse processo, dele responsabilizar-se.

P2B acabou gerando um constrangimento no grupo por não aceitar participar, não só do projeto, mas também de outras atividades e orientações da SEDUC e da escola o que acabou culminando no seu pedido de transferência de escola no ano de 2014.

As demais professoras participantes do projeto avaliaram positivamente sua participação:

[...] nem sei nem se foi assim a gota d'água, foi um dilúvio sobre mim, foi muito bom, eu amei, muito, muito mesmo. (P1A)

Nossa, para mim foi excelente! Caiu assim como uma luva. A gente estava totalmente perdida, eu principalmente estava perdidinha, porque eu nunca trabalhei com o 4º ano, fazia muitos anos que eu não via esse tipo de atividade, aí para mim foi ótimo. Você me ajudou bastante. (P2A)

Eu gostei muito, eu particularmente achei muito valido, achei que deu - conforme eu estava falando com você de manhã - eu achei o

resultado dessa última avaliação que nós fizemos, muito bom, muito bom (P3A).

Eu achei que foi valido sim, porque é a primeira vez que eu estou com o quinto ano e tem muitas coisas que você auxiliou (P4A)

Eu achei no começo a gente acha meio estranho “ah... ela fica me avaliando...ai que coisa chata...e se eu não conseguir fazer certo?”...mas depois a gente foi né? tendo mais abertura e ficando uma coisa mais gostosa. Eu gostei bastante. (P3B)

Acredito que foi gratificante porque temos algumas dúvidas que às vezes nós não temos a quem recorrer... a graduação às vezes deixa né? esse espaço e acredito que foi muito bom para mim. (P4B)

Olha eu achei que foi bem interessante importante, para o crescimento da gente aqui como professor. (P5B)

Eu acho que foi um período favorável, onde a gente buscou leituras, não é? E tudo isso favorece a prática pedagógica que nós temos e nos falta ler mais, embora fazemos formações continuadas as leituras são necessárias para poder coloca-las em prática. (P6B)

Na avaliação que realizaram, as professoras pontuaram a contribuição para a formação na docência (P5B) em relação a um aprofundamento acerca do conhecimento que lhes era necessário em relação ao tema NO e evidenciaram, de acordo com a P4B, a ausência desse trabalho no cotidiano escolar.

A P6B ressalta a importância do trabalho ao sentir necessidade de buscar um aprofundamento teórico necessário a reflexão da prática docente. No entanto, ao apontar a importância da leitura, por não ter se envolvido tanto nas discussões, acreditamos que ela tenha visto as produções elaboradas pelas professoras e socializadas entre elas, como derivadas da leitura de textos pedagógicos e não como resultados da reflexão do grupo.

Participar de um projeto, se expor e mostrar seu trabalho para uma pessoa estranha ao cotidiano da escola não é uma coisa fácil, como evidenciado nas falas das professoras:

Ah...o que essa professora da Universidade quer da gente!!(P1A).

O que ela vai falar da gente? [...] tinha vergonha de falar eu não sei isso (P2A).

Ah... ela fica me avaliando...Ai que coisa chata...e se eu não conseguir fazer certo? (P3B).

É importante observar que essa vergonha vem acompanhada da crença que o fato de ser professora e ter que ensinar os alunos não lhes dá o direito de dizer que não sabe, como diz P2A: “Eu tinha vergonha de chegar, gente, eu não sei isso, eu não sei ensinar isso para os alunos, entendeu porque? Como que uma professora, não sabe ensinar isso para o aluno?”. E complementa ainda: “É, porque eu tenho certeza que não é só eu e ela (se referindo à P1A) que temos problemas, vários professores aqui tem” (P2A).

Essa fala, além disso, deixa subentendida a ideia de que a professora deveria ter uma formação profissional que lhe possibilitasse os conhecimentos necessários para o exercício de sua função a contento.

As participantes da pesquisa apontam ainda que o desenvolvimento do projeto garantiu uma maior compreensão dos conteúdos discutidos (P1, 2, 3 e 4A; P3, 4 e 5B), da metodologia utilizada (P2, 3 e 4A; P3, 4, 5 e 6B) e principalmente proporcionou a melhoria na aprendizagem dos alunos (P3 e 4A; P3, 4, 5 e 6B):

Então eu acho que eu aprendi mesmo, o básico da Matemática, foi muito bom, muito bom mesmo, gostei bastante (P1A)

Sim, a gente passava um conteúdo de uma forma automática... ah, porque que vai lá? Porque tem que ir, porque vai, agora não, a gente sabe o porquê, o porquê, porque a gente trabalhava assim de forma automática. A gente perguntava: E o zero? O zero dá para dividir? Manda para a chave! Do jeito que a gente aprendeu a gente passava, mas agora não (P2A)

Nossa!!!! Mas clareou muito porque você começa a enxergar de maneira diferente, então para você trabalhar na sala com uma criança, quando nós fizemos o trabalho na sala com o ábaco e eu fui fazer novamente, foi outra aula! Porque ai eu sabia como usar, como explicar direitinho para eles. Com o material dourado também, é muito diferente, foi muito bom! (P3A)

Porque às vezes a gente vai trabalhando como a gente aprende e às vezes a gente fica muito tempo em cima daquelas mesmices sem muito retorno. [...] eu achei muito importante porque clareia bastante e contribuiu muito e dá outro horizonte, a gente começa a ter outra visão, em relação a como passar para o aluno. (P4A)

[...] fazendo aquelas atividades para ver onde que estavam as dificuldades dos alunos que a gente foi vendo, voltar a trabalhar novamente o conteúdo, para ver onde estava a dificuldade, né? eu achei que foi bem interessante, porque vem o aluno e você acha que ele já está sabendo daquele conteúdo, mas nossa, ele já vem lá do 1º ano e você tem que trabalhar o ábaco, dezena e centena, voltar tudo aquilo, a gente fica assim: ah...ele já sabe, mas a gente vê que

realmente tem alunos que não sabem né? [...] meus alunos amaram (risos)...eles amaram...eles ficam numa alegria (P3B).

[...] o ponto mais importante foi essa questão de refletir sobre o tempo: deixar a criança falar, deixar a criança se expressar, porque você sabe que nessa dinâmica do tempo, às vezes ela dificulta um pouco nosso trabalho pela falta do tempo, mas a gente tem que superar que é necessário esse tempo é necessário a criança pensar... refletir e é necessário principalmente o professor ouvir e as vezes a gente não ouve com atenção que deveria ser ouvido né (P4B)

[...] tudo que a gente acha a gente vai dando vai...dá o melhor da gente, só que realmente a gente não para pensar, para questionar, né? Então quando você veio aqui, a gente começou a pensar assim: adianta eu dar uma listagem de problemas lá, mas que eles não estão indo de encontro às necessidades? (P5B)

Isso assim contribuiu porque por mais que a gente tenha a prática, né? a experiência faz pensar, faz refletir de que forma nos podemos ajudar o aluno a chegar a uma solução de um problema, que formas podemos buscar para ensinar, então isso, eu acredito que contribuiu sim (P6B)

A contribuição do projeto para o seu conhecimento, para a sua prática e no desenvolvimento dos alunos pode ser o ponto de partida para a mudança na prática docente, tal como apontou Guskey (2002) ao afirmar que ela ocorre principalmente em função de um resultado de mudança nos resultados de aprendizagem dos alunos.

Como observamos anteriormente, havia uma preocupação entre as professoras em participarem do projeto, tendo em vista haver muitos conteúdos a serem trabalhados e essa participação poderia comprometer o processo de ensino e de aprendizagem.

Contudo, na avaliação das professoras que dele efetivamente participaram, estas observaram que o ensino e a aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos a serem desenvolvidos estavam relacionados. Para elas, o tempo destinado as atividades era secundário, visto que o desenvolvimento de uma habilidade ou conceito era fundamental para a continuidade dos demais.

Essa consciência amplia o foco da preocupação das professoras, que passa unicamente do cumprimento da listagem de conteúdos, para a preocupação em articulá-los com a aprendizagem dos alunos, configurando uma mudança metodológica.

Embora as professoras apontem que os alunos apresentam ainda problemas em sua aprendizagem, isso já não é visto de forma negativa no processo de ensino, ao contrário, é de onde parte o planejamento do trabalho a ser desenvolvido, ou seja, na mediação do professor entre o ensino e a aprendizagem.

O fato de a pesquisadora ter se colocado como um apoio na reflexão sobre a prática docente é observado pelas professoras, tanto explícita como implicitamente:

[...] quando você tem dificuldade para você explicar alguma coisa, você tem que ter alguém para te ensinar, não é? [...]você veio mesmo no momento certo trazer para a gente o que a gente estava querendo [...]A gente quer agradecer você por essa dedicação maravilhosa (P1A).

[...] você estava aqui, você viu como era os nossos alunos, a realidade deles, são totalmente assim, diferentes, não é aquela sala que você entra e...você tem que ter um jogo de cintura e você estava ali dentro, você viu a realidade, foi mais fácil para você passar para a gente, eu acho. Agora, quando a pessoa não tá na nossa realidade... (P2A).

Eu acho que você precisa voltar e dar mais oficinas [...] Quando a gente vem e não encontra você a gente sente uma falta danada [...] a gente vai sentir muita falta! (P3A).

[...] a gente até queria que você ficasse bastante (risos)[...] Eu achei que foi muito válido e que se, noossa, se a gente tivesse sempre esse apoio assim, né? [...] com certeza, auxiliou bastante [...] foi criando uma afinidade assim, que foi gostoso, sem cobranças e nós aprendemos, foi bem válido (P4A).

Para mim ajudou bastante....Quando você precisar, minha sala está aberta.... (P3B)

Não, eu fiquei bem mais a vontade, então eu acho que eu me expus demais as vezes. Mas eu pensei assim, eu queria tirar o máximo que esse trabalho pudesse me oferecer: é dificultoso para trabalhar, é, mas eu pensei, eu não vou passar por ele, então eu vou fazer da melhor forma possível. [...] Muito bem, era que a gente precisava (P4B).

Então quando você veio aqui, a gente começou a pensar assim: adianta eu dar uma listagem de problemas lá, mas que eles não estão indo de encontro às necessidades e os eixos...as ideias? Então eu comecei a pensar mais...(P5B).

De forma geral o desenvolvimento do projeto e a presença da pesquisadora foram vistas positivamente nos grupos. Até mesmo a preocupação inicial das professoras em relação à escolha da escola e à possível comparação que a pesquisadora poderia fazer entre elas foi sendo superada, de tal modo que nem foi abordada na entrevista final.

Mesmo que inicialmente tenha sido difícil se abrir para o outro, esse espaço foi sendo conquistado gradativamente por meio do respeito ao trabalho realizado por elas, às diferenças dos grupos e das professoras. Pôde se perceber que, a medida que as

professoras confiam e sentem que seu trabalho é respeitado, uma intervenção passa a ter uma melhor aceitação.

Observamos também que essa aceitação foi maior pelas professoras que estavam trabalhando pela primeira vez com aquele ano de ensino, ou aquelas que tinham menos experiência na regência de uma classe, como no caso da Escola A, ou então com aquelas que mais investigavam sobre seus alunos, tentando articular a teoria e prática, como as Professoras 3 e 4 da Escola B.

Podemos afirmar que a visão das professoras acerca desse processo de reflexão sobre a prática, contribuiu de fato para o aprofundamento do saber dessas profissionais, fosse este relacionado ao conteúdo, à metodologia ou à aprendizagem dos alunos.

4.4.2 A visão da pesquisadora

Um primeiro aspecto a ser observado em relação a atividade docente das professoras foi seu compromisso com as atividades que desenvolvem com os alunos, evidente durante o percurso da pesquisa: com raríssimas exceções, estão sempre presentes na escola e chegam antecipadamente ao horário das aulas, e deixam o local depois da saída dos alunos. Trazem diariamente proposta de atividades selecionadas e criadas por elas, verificam os erros e acertos nas atividades dos alunos, mantêm seus registros – tanto os relativos as atividades desenvolvidas como o das avaliações as quais os alunos são submetidos - em ordem e cuidam também para que os alunos façam o mesmo.

Em todos os encontros que a pesquisadora manteve com as docentes, estas, ao serem perguntadas sobre o que desenvolveriam naquele dia, mostravam as atividades planejadas e, caso não houvesse alguma referente ao tópico que estávamos trabalhando, se prontificavam a alterá-la, demonstrando domínio sobre a organização das atividades a serem desenvolvidas durante a semana e ser possível sua flexibilização para atender aos propósitos da pesquisa, tanto no desenvolvimento das atividades como no agendamento da ida da pesquisadora à sala de aula para acompanhar as atividades que seriam realizadas na semana.

Foi possível observar também que comumente levavam materiais para casa para correção, para o preparo de atividades ou organização do planejamento do bimestre, bem como demonstravam interesse e preocupação com as dificuldades dos alunos passando a discuti-las com a pesquisadora durante o desenvolvimento da pesquisa.

Enfim, podemos afirmar que as professoras de ambas as escolas participantes da pesquisa demonstraram ser um grupo em constante preparação para o desempenho de suas funções, buscando, apesar de carecerem de um aprofundamento teórico para que a prática fosse mais efetiva, fazer um bom trabalho e mostrando-se receptivas com as intervenções que fizemos.

Os efeitos das intervenções realizadas na prática docente na visão da pesquisadora foram analisados a partir dos registros de suas observações e das produções, tanto das professoras como dos alunos, registrados e colhidos durante todo o processo investigativo.

Em relação aos aspectos observados foi possível verificar o crescimento do grupo, tanto o de professores como o de alunos, bem como constatar que o conhecimento empodera as pessoas, porque devolve sua autoestima e as qualifica positivamente perante um grupo.

Uma das situações que exemplifica essa constatação e que gostaríamos de registrar foi a de um 4º ano de uma das escolas que, desde a atribuição das classes às professoras, foi avaliada como uma classe ‘difícil’, tanto pelo comportamento ‘bagunceiro’ dos alunos como pela sua aprendizagem. Logo no início da pesquisa, a professora expôs à pesquisadora sua preocupação em, talvez, não poder participar a contento da pesquisa, tendo em vista esse grupo e o seu despreparo para trabalhar com esse ano de ensino.

Apesar desses obstáculos, a professora mostrou-se receptiva à presença da pesquisadora em sua sala de aula. Discutindo com a pesquisadora as dificuldades dos alunos e formas de intervenção, passou a perceber melhor a dinâmica da sua classe. A ‘bagunça’ percebida inicialmente começou a ser vista como a avidez dos alunos em querer saber mais, em fazer perguntas sobre o que lhes era apresentado de modo a relacionar o conhecimento discutido em sala de aula com os vivenciados por eles fora desta e, principalmente, em querer saber o estava errado em suas respostas.

Esse fato permitiu à professora entender que não responder acertadamente ao que era solicitado gerava nos alunos comportamentos algumas vezes agressivo verbalmente, ou um contato nem sempre amigável com os colegas. No decorrer do processo, professora e pesquisadora foram conjuntamente ampliando o espaço para os alunos exporem suas estratégias de pensamentos e argumentar sobre elas e sobre as ocorrências em sala de aula.

A mudança na condução do processo de ensino, cujo foco deixou de ser o comportamento dos alunos para ser a aprendizagem deles, permitiu-nos observar momentos de ajuda e solidariedade entre os educandos, como opinar na atividade do amigo e ter sua opinião considerada ao mostrar os equívocos em sua produção ou auxiliar com explicações quando o colega não entendia ou não conseguia fazer uma atividade. Em um dos intervalos para o café com outros professores, a professora da classe comentou: “Meus alunos querem sempre saber mais e eu estou ficando doidinha!”. E solicitou ajuda da pesquisadora para organizar atividades e estratégias de ensino para esse grupo, que já não era nesse momento a classe bagunceira ou com problemas de aprendizagem, mas alunos em busca do conhecimento e uma professora querendo saber mais para auxiliá-los.

Com relação às atividades desenvolvidas pelas professoras a partir da nossa intervenção, selecionamos algumas, a título de ilustração, que corroboram nossas observações. Como as atividades eram trocadas entre as professoras de um mesmo ano, apresentamos apenas algumas delas.

Nessa seleção aqui apresentada, procuramos incluir as duas escolas e os dois anos de ensino envolvidos no projeto, bem como atividades relacionadas aos conteúdos envolvidos nos descritores selecionados.

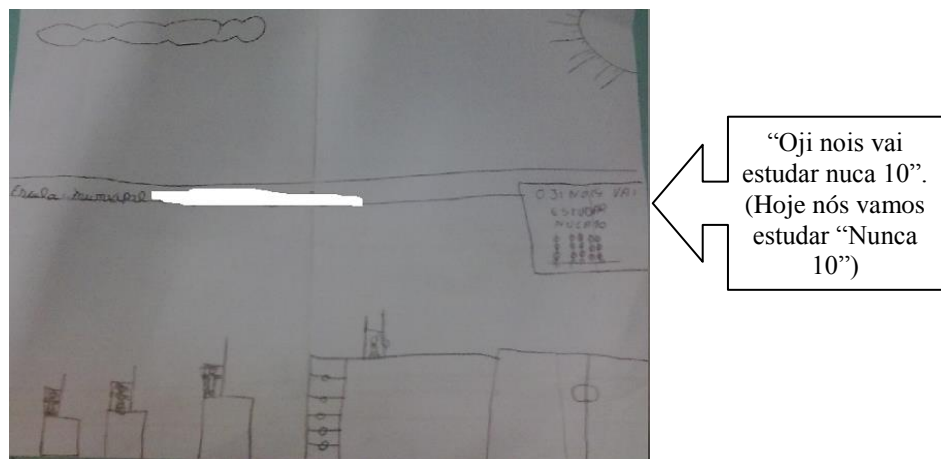
Ao observarem que era necessário retomar e aprofundar com os alunos as características do SND, as professoras confeccionaram com eles um material com as mesmas características do material dourado para auxiliá-los a compreender os agrupamentos e re-agrupamentos do SND:

Figura 24: Material confeccionado pelos alunos e professoras dos 5ºs anos



O uso do material manipulável em sala de aula tornou-se frequente, como registrado no desenho de uma das atividades com o ábaco feito por uma aluna do 4º ano:

Figura 25: Registro de uma aluna do uso do ábaco – 4º ano



As professoras dos 4ºs anos usaram uma ficha para registrar as ações realizadas com o material dourado e o ábaco na resolução das operações de adição e subtração antes de efetuar o registro dos algoritmos:

Figura 26: Quadro para registro das ações realizadas com o material dourado⁸⁵

UNIDADE DE MILHAR	CENTENA	DEZENA	UNIDADE
UNIDADE DE MILHAR	CENTENA	DEZENA	UNIDADE
UNIDADE DE MILHAR	CENTENA	DEZENA	UNIDADE

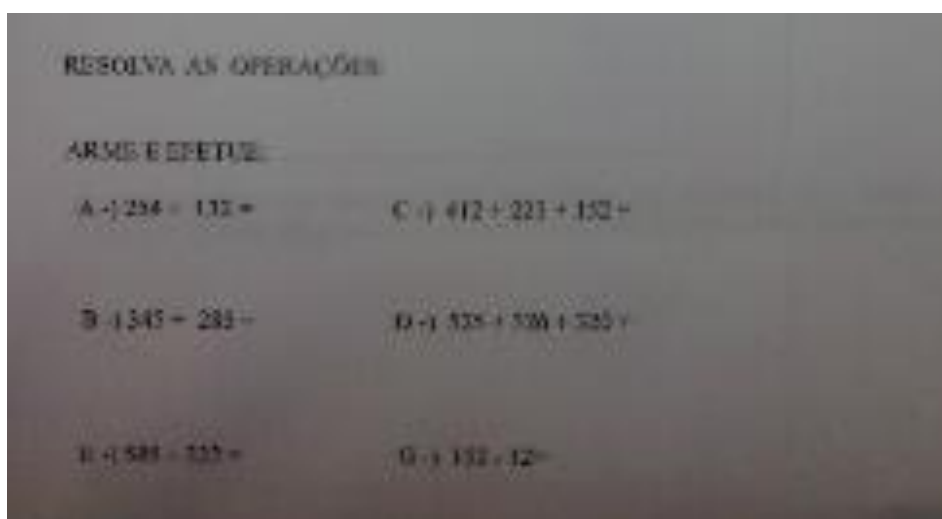
⁸⁵ A tabela está dividida em quatro colunas que representam o valor posicional dos números: unidade, dezena, centena e unidade de milhar e cada uma delas registra um dos termos das operações de adição ou subtração.

Passamos a encontrar nos registros de professoras e alunos, tanto dos 4^{os} como dos 5^o anos, problemas envolvendo as diferentes ideias das operações, como estes, da subtração, nos 4^{os} anos:

- Laura tinha 379 lápis na sua coleção e deu 124 lápis para Nathalia. Com quantos lápis de cor Laura ficou?
- A diretora da escola comprou uma caixa com 542 cadernos e a coordenadora da escola integral comprou 278. Qual é a diferença entre o número de cadernos entre elas?
- O total da lista de material do Luiz Gustavo foi de R\$ 273,00 e a lista de material do Valdinei foi de R\$501,00. Quanto o Valdinei gastou a mais que o Luiz Gustavo?

A questão inicial acerca do “deve-se ou não trabalhar contas”, bem como a importância de se avaliar o conhecimento dos alunos acerca do desenvolvimento das características do SND, fez com que as professoras incluíssem algumas ‘contas’ para serem resolvidas. Após a resolução, corrigiam, não mais para apontar se houve acerto ou erro na sua resolução, mas para analisar e discutir com a pesquisadora as dificuldades encontradas pelos alunos, suas observações e propostas a serem desenvolvidas com vistas à superação delas, como nessa atividade dos 4^{os} anos:

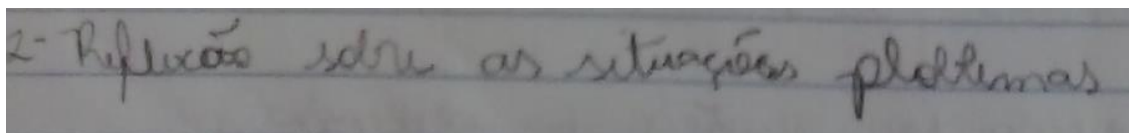
Figura 27: Atividade proposta para os 4^{os} anos⁸⁶



⁸⁶ Resolva as operações. Arme e efetue: a) $274+172=$; b) $345+235+152=$; c) $412+221+152=$, etc.

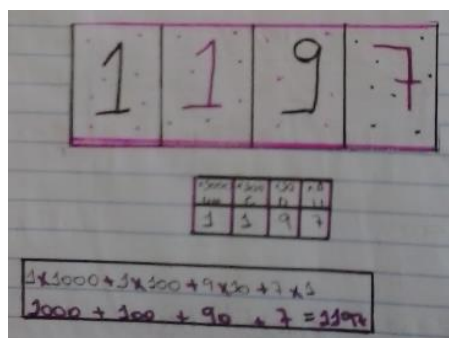
Além das observações que fizemos a respeito do desenvolvimento de atividades que incluíram os procedimentos a serem utilizados na RP, encontramos também, no caderno dos alunos, o registro dessas ocorrências:

Figura 28: Anotação retirada do caderno de uma aluna do 5º ano – Escola B



Ou ainda, a exploração da forma polinomial na decomposição dos números naturais:

Figura 29: Atividade relacionada a forma polinomial dos números naturais.



Apontamos aqui alguns registros dos avanços que observamos no processo de ensino por parte das professoras que participaram do projeto. A análise dessas produções não pode deixar de lado o fato de que essas atividades foram espontaneamente selecionadas e desenvolvidas pelas professoras, o que para nós representou uma aceitação, por parte delas, dos aspectos discutidos nesse processo de intervenção e dos encaminhamentos dado por elas.

Acreditamos, ao final deste trabalho que este foi apenas o início de uma trajetória, uma vez que toda mudança se faz de forma lenta e gradativa, e, portanto, requer tempo para que ela se instaure e se solidifique.

5 DISCUTINDO O PROCESSO VIVIDO/VIVENCIADO

Jovchelovitch (2008, p. 276) ressalta que o processo de ensino e de aprendizagem baseia-se fundamentalmente nas relações que nele se estabelecem e que o processo de formação do conhecimento depende das condições sociais concretas que também dão forma à estrutura interna desse processo, ou seja, “informam as coerções e obrigações cotidianas que organizam as práticas de um grupo”.

Tendo isso em vista podemos afirmar que os papéis sociais que cada um dos participantes da pesquisa desempenha estão estreitamente relacionados às condições nas quais ser professor se estabeleceu, ou seja, contexto e personagens se ajustam no desempenho dos seus papéis a partir de seus referenciais, a partir dos quais compõem uma narrativa que pondera sobre os bastidores, os cenários, a atuação e sua repercussão, que vão compondo a história do projeto que desenvolvemos.

Neste capítulo apresentamos alguns aspectos das relações estabelecidas nessa história os quais julgamos importantes para a compreensão do processo vivido/vivenciado nessa narrativa. Para efeito dessa apresentação subdividimos o texto em itens que estão intrinsecamente relacionados entre si a ponto de não ser possível focar um sem resvalar nos demais.

5.1 OS BASTIDORES DA PESQUISA

5.1.1 O Narrador

Nenhum pesquisador, ao propor um projeto de pesquisa, está isento das representações que carrega consigo, motivo pelo qual acreditamos ser importante resgatar alguns pontos da trajetória da pesquisadora que, com certeza, influenciaram sua visão, análise e reflexão sobre este projeto de investigação.

Egressa do antigo curso colegial na área de humanas prestei vestibular em Letras na USP – Universidade de São Paulo e em Pedagogia na PUC/SP – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, em meados da década de 70 do século passado. A escolha por esses cursos voltados para a licenciatura teve, com certeza, as marcas

culturais da educação familiar, ser professora era a opção ‘mais adequada’ para uma mulher cujo destino era casar e ter filhos. Aprovada em ambos os vestibulares, optei pelo curso de Pedagogia.

Meus referenciais derivados da minha condição de aluna me fizeram acreditar, durante o primeiro ano do curso de graduação, que a falta do Curso de Magistério, antigo Normal, fosse o entrave para que compreendesse e me situasse na área da Educação, o que me levou a prestar exames de equiparação escolar que me permitiram cursar o 4º ano do Magistério no EM juntamente com o 2º ano da graduação em Pedagogia. Ao mesmo tempo iniciei minhas atividades como auxiliar de ensino em uma escola experimental de Educação Infantil, e, posteriormente, como professora dos anos iniciais do EF.

Neste período, dois conflitos emergiram e marcaram minha trajetória profissional: de um lado a consciência de que um curso de formação não me daria a bagagem necessária para enfrentar as questões que a prática me colocava e, por outro, dada a minha atuação na atividade educacional em uma escola experimental, que a prática é sempre o ponto de partida para um processo reflexivo e de busca por referenciais para embasar as decisões pedagógicas.

O trabalho numa escola experimental me levou a participar de grupos de estudo, a buscar materiais, bibliografias mais atualizadas e a troca com grupos de outras instituições, o que contribuiu não só para minha formação teórica, como essencialmente para a compreensão de que o fazer pedagógico se fortalece a partir da pesquisa e da discussão coletiva desse fazer.

Ao final da década de 70 do século passado, em pleno processo de abertura política do país e com o início da democratização da escola pública, ampliou-se o acesso à literatura e pesquisas realizadas em outros países acerca das questões educacionais. A ampliação desse conhecimento possibilitou discutir minha prática a partir de novos referenciais, o que foi com certeza, a melhor herança que recebi desse período: pesquisar e refletir sobre a prática, o que forjou comportamentos e atitudes que são hoje marcas do meu perfil de educadora.

À proporção em que meus horizontes se ampliavam - principalmente a partir do início, na década de 80 do século passado, de minha atuação na formação de professores no curso de Magistério no EM nas disciplinas de Didática, Prática de Ensino e Supervisão de Estágio - minhas dúvidas aumentavam.

Data também desse período meu ingresso no mestrado em Educação na PUC-SP, e minha inserção nesse novo contexto tanto social, como político e profissional, quando se avolumaram as inquietações das quais emergiram novos referenciais.

Essa busca por referenciais e alternativas que dessem conta dos problemas com os quais eu me deparava na prática, especialmente após minha inserção como coordenadora e diretora de escolas de Educação Infantil e anos iniciais do EF, contribuíram para meu avanço profissional tanto em relação a elaboração de projetos de trabalho, quanto à coordenação de grupos de professores, diretores, supervisores e na implantação de novos projetos - Reorganização da Trajetória Escolar: Classes de Aceleração, formação de professores para o Magistério em cursos especiais, tanto no EM como superior (PEC: Formação Universitária, PEC: Formação Universitária Municípios) - e na gestão pedagógica dos estagiários que atuavam nos ambientes de ensino ocorridos no período de 2001 a 2008.

De 2005 a 2008 integrei o grupo do Instituto Paulo Freire/SP e participei do desenvolvimento do projeto Globalização e Educação, que incluiu vários países dos cinco continentes e cujo objetivo era o de verificar os impactos da globalização nas reformas educacionais, nos sistemas educacionais derivados das reformas, no sindicalismo docente e na estrutura e funcionamento dos graus de ensino.

Em 2008, ingressei na Universidade Estadual de Maringá, como professora, para atuar na área da Didática de um Departamento que tem sob sua responsabilidade o curso de Pedagogia e a formação de professores para atuar nos anos iniciais do EF. Nessa instituição, desenvolvo atividades de ensino, de pesquisa e extensão, tanto individualmente como em parceria com colegas e alunos da instituição e foi nesse contato com os futuros professores que me deparei com a angústia deles quanto à sua preparação para a atuação docente o que me fez retornar as questões que se colocaram no início de minha formação.

Percebi, na docência de disciplinas no curso de Pedagogia, que ao final da sua preparação para iniciar suas atividades profissionais, os futuros professores ainda estão fortemente arraigados às suas representações sobre o processo de docência, construídas durante sua vivência como alunos, o que demonstra que o processo de formação pelo qual passaram não conseguiu modifica-las.

Foram essas questões que me levaram a empreender essa pesquisa em meus estudos de doutoramento no Programa de Educação para o Ensino da Matemática e da Ciência, tendo como tema os conteúdos subjacentes a NO, na perspectiva de auxiliar as

participantes da pesquisa a superarem a desarticulação entre a teoria e a prática a partir de um processo reflexivo sobre esta última.

Tal como Freire (1987) o processo de reflexão sobre a prática adquire para nós uma importância fundamental, visto acreditarmos ser ele, capaz de exercer uma ação dialógica e dialética entre o ensinar e o aprender, com vistas a uma prática que os contemple de maneira coerente o enfrentamento dos desafios que hoje se colocam.

5.1.2 A narrativa

A proposta da pesquisa foi a de investigar possíveis contribuições para o conhecimento e a ação docente de professores de 4^{os} e 5^{os} anos do EF de um processo de reflexão sobre sua prática em sala de aula tendo como referência o conteúdo NO.

Essa proposta surgiu da constatação de que há uma mobilização por parte das escolas no sentido de instrumentalizar os professores para preparar os alunos para realizar as avaliações de larga escola, entre elas a PB, mobilização esta, contudo, que parece não ser suficiente, visto que os índices dela resultantes têm apontado que os níveis de proficiência dos alunos são baixos.

Essa mobilização nos fez levantar a seguinte questão: as professoras percebem a relação entre os conteúdos que desenvolvem habitualmente em sala de aula e os indicados nos descritores da PB?

Tal questão impunha investigar o que as professoras dizem saber e o demonstram em sua prática sobre a MR relacionada a NO que subsidia a elaboração da PB.

Esse foi o ponto de partida para o desenvolvimento do projeto que teve na reflexão sobre a prática das professoras um instrumento de articulação importante entre a teoria e a prática, viabilizada por um processo comunicativo, somente possível numa perspectiva dialógica.

5.1.3 O cenário

Com relação às escolas participantes do projeto, apesar de estarem em locais distintos geograficamente, não apresentavam discrepâncias significativas em relação ao espaço físico e a disponibilidade de material.

Por serem escolas situadas na periferia do município, não são as primeiras a terem suas classes escolhidas pelas professoras da rede, de modo que acabam, muitas vezes, por não terem seus quadros de professores completados. Não ficou claro para nós se na atribuição de classes aos professores é considerada a preferência destes ou as necessidades da rede, mas, o lugar em que atuam repercute na avaliação que a SEDUC faz, formal ou informalmente, de cada professora. Isto fica evidente, por exemplo, nas falas das P1A e P2A quando comentam sobre o processo de atribuição da sua classe:

Peguei onde eu quis. Sabe por quê? Por que tinha vaga lá na ((cita o nome da escola que fica numa região melhor do município)) e elas queriam me mandar para lá, e tinha vaga aqui [...] ela falou assim: Você quer ir para lá?!?! Por quê?!?! (P1A).

Igual eu também (P2A).

O interesse das professoras em relação ao porque de suas escolas terem sido escolhidas para a realização da pesquisa, reflete sua convicção de que existe uma avaliação da SEDUC sobre as escolas e sobre elas, mesmo que não explicitada.

O único diferencial entre as Escolas que sediaram a pesquisa tem relação com a condição social familiar dos alunos por elas atendidos: no caso da Escola A sua clientela é proveniente de famílias com baixíssimo poder aquisitivo, que atuam na informalidade ou em subempregos, e residem em casas e terrenos cedidos pela Prefeitura, enquanto as famílias dos alunos da Escola B, apesar de pertencerem a um grupo de baixa renda, possuem empregos mais estáveis e moradias próprias.

A violência do bairro em que está situada e que afetou a imagem da Escola A está ainda presente, conforme o relato das professoras. Esse aspecto acaba incidindo no tempo de permanência dos profissionais que atuam na escola: os gestores que atuam na Escola B estão há mais tempo nela do que os da Escola A, e o mesmo ocorre com as professoras.

Não nos cabe aqui aprofundar essa questão, mas não podemos negligenciar o fato de que o contexto social no qual a escola se insere marca sobremaneira a forma como o trabalho é desenvolvido e concebido pela equipe gestora da escola. Pudemos perceber que, embora as duas escolas participem de um mesmo sistema de ensino, recebam as mesmas orientações e estejam comprometidas com a boa qualidade da educação que promovem o trabalho nelas desenvolvido não ocorre da mesma maneira.

Essa diferença não é algo que se vislumbre num primeiro olhar, mas transparece no exame da trama tecida a partir da concepção que se tem do processo de ensino e de aprendizagem e em como ele deve ser desenvolvido. Essas concepções podem ser entrevistadas na forma como o trabalho é conduzido, no olhar que se tem dos alunos, dos professores e da docência.

Outro aspecto significativo nesse cenário é que o processo de ensino e de aprendizagem se faz ao longo de um período de tempo - no caso dos anos iniciais, ao longo de cinco anos - ao final do qual esse segmento poderá ser avaliado em sua totalidade.

Como pudemos observar, a partir dos registros das professoras por nós acompanhadas, os dados que estas tinham sobre o desenvolvimento dos seus alunos não eram suficientes para uma avaliação formativa⁸⁷, pois não apontavam o que os alunos sabiam ou o que precisavam saber e eram restritos a uma determinada atividade desenvolvida em um determinado bimestre, inviabilizando a análise acerca da aprendizagem dos conceitos no processo de aprendizagem.

Assim, a avaliação do percurso desses alunos fica restrita aos registros na memória dos profissionais que estão há mais tempo nas escolas, uma dinâmica acaba por comprometer a reflexão mais aprofundada tanto sobre o ensino proporcionado aos alunos como sobre a aprendizagem destes.

5.1.4 Os personagens

Dos dados coletados e das observações realizadas ao longo do desenvolvimento do projeto foi possível constatar que, com raras exceções, todas as professoras participantes da pesquisa, gostam do que fazem e se encontraram na profissão que escolheram.

O tempo de docência é bastante valorizado entre as professoras, como pudemos verificar na observação da P4B:

Elas nem sabem que eu tenho pouca experiência porque entra em descrédito... Então eles pensam assim que eu tenho uma experiência gigantesca, então, só eu e você sabe isso... (P4B).

⁸⁷ A avaliação formativa ocorre durante o processo de ensino e de aprendizagem para indicar o desenvolvimento dos alunos a partir dos objetivos traçados inicialmente. Tem como função fornecer subsídios na busca de alternativas com vistas à superação dos obstáculos que possam estar impedindo a continuidade desse processo.

O tempo de magistério garante que suas opiniões sejam aceitas pelas demais e suas propostas sejam avaliadas positivamente pelas colegas, o que garante certo status perante o grupo, ou seja, as com mais tempo de docência são aquelas procuradas para opinarem sobre o trabalho, ou terem suas atividades repassadas às demais. Para as professoras, os anos de profissão conferem competência ao exercício da docência.

Durante o desenvolvimento da pesquisa não constatamos que o fato de possuir mais experiência no ensino produza uma articulação maior entre o ensino e a aprendizagem. Ao contrário, contribui para sedimentar, muitas vezes, uma prática cuja referência é sua vivência de aluno, o que não garante as condições necessárias para articular teoria e prática e propiciar, com isso, o desenvolvimento intelectual dos alunos.

O pouco tempo de magistério, além do fato de assumirem na entrevista inicial que ensinar e aprender Matemática não são tarefas fáceis, aproximou algumas professoras da pesquisadora, e acreditamos estar relacionado à concepção delas de que ‘toda ajuda é bem vinda’.

Desse contexto, emerge outra questão importante: a dificuldade de algumas professoras em se exporem frente às outras para expressar o que sabem ou não. Quando uma dúvida é expressa por uma professora – por exemplo, as dúvidas sobre se a tabuada deveria ser ensinada e se as contas poderiam ou não ser ‘dadas’, levantadas em uma reunião de planejamento - a resposta deixa claro se considerar que este é um conhecimento que elas já deveriam ter. Esta resposta tem como resultado fazer com que as professoras deixem de perguntar e mais ainda, que se coloquem na defensiva quando se trata de discutir seu trabalho. Como comenta a P1A,

Me senti uma bolinha de pingue-pongue para lá e para cá [...] eu senti falta disso: de um apoio pedagógico para estar me norteando: o que eu estou fazendo de certo, o que eu estou fazendo de errado, o que está sendo bom, o que está sendo ruim, então eu senti falta disso (P1A).

Esse tipo de atitude faz com que o grupo, ao invés de assumir o acolhimento das dúvidas, acaba por assumir um papel homogeneizador no sentido de fazer com que as professoras acabem adotando certos procedimentos, mesmo sem ter clareza dos seus objetivos por acreditarem que seja isso o que se espera delas. E, mais ainda, as leva à resistir a algumas propostas, e não só a da pesquisa, por imaginarem que suas

dificuldades e as de seus alunos estarão expostas à curiosidade e à avaliação de outras pessoas.

Para as professoras, o sucesso de seus alunos está diretamente relacionado ao seu desempenho como docente, contudo, como observado, sua autonomia em relação a sua classe e seus alunos está condicionada ao ritmo e ao conteúdo das demais classes, visto se considerar necessário não haver discrepâncias entre elas quando o trabalho é observado. E esse requisito é cobrado não só no contexto escolar, mas também pela comunidade quando os pais comparam os cadernos dos alunos e, conseqüentemente, o trabalho das professoras.

Alia-se a isso o fato de temerem perder o controle sobre seus alunos e sobre o desenvolvimento do planejamento proposto, o que as faz sentir, em alguns momentos, incapazes de exercerem seu trabalho da forma como acreditam ser melhor para seu grupo de alunos.

Arroyo (2000, p. 13) contextualiza esse processo, ao dizer que “Sempre que mexemos com currículos, métodos, regimentos, até com a parte física da escola, mexemos com os educadores e as educadoras. Mexemos com suas práticas e com sua auto-imagem, com suas possibilidades de ser [...] Dói!”. E percebemos essa dor nas inseguranças, no medo e nas angústias das professoras que fizeram parte dessa pesquisa.

De uma perspectiva dialógica é importante se ter claro que o professor, o aluno e todos os envolvidos no ensino e na aprendizagem são sujeitos deste processo e é importante tais questões estejam claras para todos os que atuam em grupos de formação para possibilitar que essas barreiras sejam transpostas no percurso de um trabalho que repousa na visão de um coletivo no qual haja espaço para a reflexão crítica da prática.

5.2 CENÁRIOS DA PRÁTICA: ILUMINANDO ALGUNS ASPECTOS

Neste projeto de pesquisa nos propusemos investigar as possíveis contribuições de um processo de reflexão sobre a prática de professoras, que denominamos de formação na docência, por ser um processo que ocorre durante a atuação desses profissionais, diferentemente daquele que denominamos de formação da docência, que se refere ao processo de formação acadêmica do profissional para o exercício docente.

Elegemos como objeto de conhecimento para ser apreendido e ensinado numa relação docente/discente um dos eixos avaliados na PB: Números e Operações.

O cenário que compôs nossa narrativa foi elaborado a partir dos aspectos apontados pelas professoras em relação à sua formação da e na docência e os reflexos destas na sua atuação profissional, evidenciando algumas dificuldades observadas no contexto da pesquisa.

5.2.1 A formação da e na docência

A compreensão da docência como a ação de ensinar⁸⁸ está ligada ao fato de haver algo a ser ensinado a alguém que quer ou necessita aprender, um aspecto que, apesar da sua obviedade, precisa ser evidenciado.

Salientamos, com base em Shulman (1986), que para se exercer a docência, os futuros professores devem ter conhecimentos que não se limitem apenas ao do conteúdo a ser ensinado, mas também de um conhecimento pedagógico geral e um outro específico ao ensino desse conteúdo, além de um conhecimento sobre os alunos e suas características.

Quanto ao preparo desse professor, as pesquisas por nós analisadas evidenciam que a formação da docência está longe de garantir as competências necessárias aos futuros profissionais, seja em função da pouca carga horária destinada a um rol bastante extenso de conteúdos a serem dominados por esses aprendizes, seja também pela forma como ocorre essa formação, distanciada das habilidades que devem ser dominadas para permitir o exercício da docência, como observamos no estágio realizado na ESELx em Portugal.

O conhecimento geral pedagógico não pode ser alcançado considerando-se apenas a aquisição do conhecimento, mas precisa possibilitar o desenvolvimento e estimular habilidades necessárias ao exercício da docência.

Observamos que as professoras participantes da pesquisa trazem consigo marcas do processo de ensino e aprendizagem que vivenciaram como alunos e que, em geral, não foram positivas. São raríssimas as referências apontadas por elas sobre o processo de formação da docência em relação à Matemática que tenham modificado a concepção delas, adquiridas durante sua vida escolar, sobre o que seja ensinar e aprender Matemática, e em especial as relacionadas aos conteúdos NO.

⁸⁸ Docência provém do verbo *docere* (lat.) que tem como sentido ensinar, instruir, mostrar, indicar, dar a entender.

Acerca das referências do processo de formação da docência, Crescenti (2008, p. 92) observou também que nenhuma das professoras participantes da sua pesquisa referiu-se à aprendizagem adquirida na formação da docência e que, de acordo com Tancredi (1995, *apud* CRESCENTI, 2008), isso é uma constante nas avaliações dos cursos de formação, o que significa que a formação da docência não deixa marcas, principalmente por ser baseada em procedimentos que reforçam o aspecto teórico da profissão e pouca ou nenhuma ênfase dos aspectos práticos necessários à atuação desse profissional.

Ao considerarmos que o conhecimento é um processo em constante evolução, um curso de formação, qualquer que seja ele, não será suficiente para abarcar todo o conhecimento produzido e em produção, mas é necessária uma apropriação conceitual aliada a outros valores, entre os quais certo modo de conceber o ensino e a aprendizagem, o que incluiria como observamos neste trabalho, a pesquisa e a reflexão na e sobre a ação, instrumentos básicos de um professor.

Essa é uma questão evidenciada por Gallian (2000) quando afirma que os problemas da humanidade não podem ser resolvidos apenas pela ciência e pela tecnologia, ou seja, de forma teórica, visto que elas, se por um lado impulsionam a evolução do conhecimento, podem, por outro, bloquear ou hipertrofiar outras dimensões como a prática, por nós observados nesta pesquisa.

Acreditamos que isso ocorra em função da formação da docência não considerar a importância de se desenvolver no futuro profissional um perfil que contemple, como já apontamos, outros aspectos além do teórico, entre os quais a reflexão e a comunicação, pensados na perspectiva adotada pela ESELx que o auxilie na sua atuação profissional.

Não queremos dizer com isso que os alunos ingressantes nos cursos de formação da docência não desenvolvam determinadas habilidades necessárias à prática, ao contrário, acreditamos que tanto em função do amadurecimento das estruturas mentais, como do percurso da formação, elas se desenvolvem, mas não fica claro qual o perfil do profissional que os cursos de Pedagogia formam, quais habilidades deverão ser neles enfatizadas e como serão desenvolvidas, como observado nas pesquisas consultadas.

Parece-nos, nesse contexto, que a afirmação “Quem sabe faz. Quem não sabe, ensina”⁸⁹ adquire significado, tal como observa Arroyo (2000, p. 125), de que para o

⁸⁹ Uma discussão mais aprofundada dessa citação pode ser consultada em Quem sabe faz. Quem não sabe, ensina? O papel de diferentes atores em nossa peça não teatral de TONTINI (2013).

exercício da docência não é necessária uma preparação específica por que o aprendizado na docência vai ocorrer por imitação e contágio, como sugere as falas das professoras ao valorizarem o tempo de serviço.

Essa questão se potencializa quando a referência é ao início da escolarização, parece que essa preparação se torna menos importante ou significativa, o que é passível de contestação, dado que os conhecimentos referentes aos anos iniciais precisam garantir não só a apreensão dos conceitos básicos a toda a aprendizagem futura, mas também a de procedimentos e competências que auxiliem os alunos no seu percurso tanto acadêmico como de cidadãos.

Em um contexto no qual a formação da docência não atende as necessidades da atuação profissional, a formação na docência ganha destaque. Contudo, observamos que ela é aligeirada, pontual e focada num determinado direcionamento da ação docente, explícito apenas para aquele que a elaborou, não havendo no processo um compartilhamento de significados, o que acaba fazendo com que essas formações não sejam assumidas pelas profissionais a qual se destinam.

Observamos ainda, que a formação na docência proporcionada pela SEDUC a esse grupo de professoras, teve uma preocupação, não com o aprofundamento do conhecimento e de suas habilidades na condução do processo de ensino e de aprendizagem em relação a um determinado conteúdo de ensino, mas uma preocupação voltada para a melhoria dos índices de aprendizagem alcançados na PB, o que acaba por impedir que os conceitos, equivocadamente adquiridos no processo formativo, sejam questionados.

Esses encontros, além de pontuais, são desenvolvidos em um curto período de tempo, o que faz com que o foco esteja voltado para a apresentação de aspectos teóricos com propostas de atividades a serem desenvolvidas com os alunos sem que isso esteja acompanhado de um auxílio às professoras na análise dos erros cometidos por eles.

Essa proposta de formação na docência não está alicerçada em um diagnóstico dos conhecimentos que os professores já dominam nem nos aspectos que eles precisam aprofundar para o exercício profissional. A ênfase dessa formação está nos aspectos práticos, como por exemplo: como faço? O que devo dar? em detrimento do que seja esse conhecimento e de como ele se articula nos diferentes níveis de ensino e em diferentes grupos de alunos, mesmo que a discussão resvale nesses aspectos.

Consideramos então que se faz necessário outra abordagem da formação na docência, sob o risco de continuarmos a querer uma formação na docência e

desenvolvermos um treinamento, instruindo nossos professores para uma suposta realidade que dificilmente terá acolhida na prática.

Se a formação da docência deixa lacunas, isso tem que ficar claro para quem a ela se submete, evidenciando que seu percurso formativo não se esgota na graduação, ao contrário, é um percurso de vida, tal como o conhecimento: se faz e refaz a cada momento.

Observamos nas falas das professoras um pesar ao relatarem que o curso de graduação não as preparou para a docência, o que nos fez perceber que é importante salientar essa obviedade: que, qualquer que seja o curso de formação da docência, ele não será suficiente para preparar o futuro profissional para a atividade docente. Estamos aqui generalizando uma questão já observada em pesquisas realizadas, não só nos cursos de licenciatura em Pedagogia, mas também nas pesquisas realizadas na licenciatura em Matemática e na de outras áreas do conhecimento⁹⁰.

Essa afirmação considera que essa impossibilidade se dá em face de diferentes aspectos, entre eles: a globalização em função da informatização e seu crescimento no contexto educacional, nas formas de produção do conhecimento e conseqüentemente na forma de aprendizagem, que acabam também por requerer um profissional da educação que possa atuar num contexto mais complexo, no qual a reflexão é uma ferramenta indispensável, indissociável do questionamento e da investigação da prática pedagógica, para a ela retornar.

5.2.2 A prática docente

Apesar de já termos apresentado vários aspectos que observamos no desenrolar da prática docente, gostaríamos de discutir aqui dois deles que foram significativos no desenvolvimento da pesquisa: o conhecimento das professoras sobre o tema NO no qual ela se assentou e o contexto no qual ela se desenvolveu. Sabemos que são aspectos indissociáveis e a esses dois se juntam o conhecimento acerca do desenvolvimento humano e a didática utilizada, mas os separaremos apenas para fins didáticos.

⁹⁰ Teixeira (2012) ao analisar 474 Dissertações e Teses em Ensino de Biologia produzidas entre 1972 e 2006, confere que 16% tiveram como foco temático a Formação de Professores.

5.2.2.1 O conhecimento das professoras sobre Números e Operações

Já abordamos, na discussão dos dados coletados, que o conhecimento das professoras quanto ao tema NO é bastante reduzido, mas gostaríamos de salientar que, além disso, há uma desarticulação deste com as demais áreas do conhecimento, que acaba não só fragmentando esse conhecimento, como também dando a ele um caráter prático utilitário.

Essa prática ocorre em função de as professoras não entenderem os conceitos subjacentes a um determinado conhecimento, talvez por não ser desta forma que aprenderam e ainda porque não tiveram uma experiência que provocasse essa mudança, seja ela no período destinado a formação da docência ou nos cursos de formação na docência.

Acreditávamos inicialmente que a linguagem utilizada nos descritores, embora não fosse a usualmente utilizada pelas professoras, não iria interferir na abordagem dos referidos conteúdos, entretanto, não foi isso o que aconteceu. Por exemplo, no caso do descritor D 16⁹¹, o termo ‘polinomial’ foi apontado pelas professoras da pesquisa como não compreendido, o que não impediria que a ideia que ele carrega fosse explorada pelas professoras quando elas desenvolvessem atividades de composição e decomposição dos números, relacionando-as as potências de base do SND, o que elas não faziam, limitando-se, por exemplo, a decompor o número 923 como $900 + 20 + 3$ sem frisar que 900 significa 9×100 , 20 significa 2×10 e 3 corresponde a 3×1 , ou numa representação polinomial: $9 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 1$. Além disso, como observado em reunião de planejamento, as professoras trabalhavam expressões aritméticas, como esse se referisse ao conteúdo apontado no descritor D16.

Para que esse conhecimento das professoras sobre os objetos da Matemática fossem aprofundados, seria necessária uma reflexão que explicitasse os “porquês” das atividades, ou seja, qual a relação desta atividade para a construção de determinado conhecimento matemático ao invés de focar apenas nos resultados e nos procedimentos de ensino.

Examinar a produção do aluno buscando compreender as respostas dadas por eles a certa atividade foi o elemento desafiador para que a mudança fosse iniciada, visto que despertou a curiosidade das professoras e trouxe o desenvolvimento do aluno para o centro da discussão, além de considerar a articulação entre os aspectos teóricos e

91 Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial

práticos no desenvolvimento do conteúdo e dessa forma possibilitar a mudança das atitudes e crenças das professoras.

Nosso trabalho apontou também a importância de fortalecer o apoio dado às professoras, pois a ampliação das HAs não basta para garantir que esse tempo seja usado para a formação na docência é preciso fortalecer a equipe que atua com os professores para que esse suporte seja garantido.

5.2.2.2 As dificuldades do contexto e da ação

Pudemos observar que as professoras, em sua maioria, se empenham ao máximo para realizarem o que consideram um bom trabalho, ou seja, para responderem positivamente ao que acreditam que a SEDUC espera delas e dos seus alunos: o cumprimento do planejamento e um bom desempenho dos estudantes.

Com relação ao planejamento, as professoras recebem da SEDUC uma listagem de conteúdos - organizados por bimestre e ano de ensino – que é a referência utilizada pelas Supervisoras da SEDUC quando visitam as escolas e verificam o trabalho realizado em classe confrontando os cadernos das professoras e o dos alunos com vistas a verificar se os conteúdos propostos estão sendo desenvolvidos (Anexo 5). Dessas visitas emergem orientações dadas às Coordenadoras de cada escola para orientar o trabalho das professoras que nelas atuam.

Esse procedimento tem um reflexo significativo na prática: todas as atividades desenvolvidas devem ser passíveis de serem registradas no caderno do aluno, e, considerando que cada aluno possui um caderno para cada uma das disciplinas, as atividades acabam sendo desenvolvidas de forma disciplinar.

Em relação ao desenvolvimento do trabalho na escola, o tempo tem sido o fator determinante para a organização do currículo e do planejamento, visto ser ele, e não uma avaliação diagnóstica acerca do conhecimento dos alunos, o que subsidia o desenvolvimento dos conteúdos. Contudo, realizar uma avaliação diagnóstica pressupõe um domínio sobre o conhecimento a ser ensinado que observamos ser uma das dificuldades dessas professoras, e isso interfere no desenvolvimento das atividades de ensino que acabam por ocorrer desarticuladamente.

O tempo condiciona o desenvolvimento curricular e pensando nisso, computamos o tempo destinado ao ensino. Considerando que os alunos têm quatro

horas diárias, há um total de vinte horas semanais que, na Escola B, foram destinadas às seguintes atividades:

- 2 horas de Educação Física
- 2 horas de Artes
- 2 horas e meia de lanche e recreio (30 minutos diários)
- 1 hora de atividade na biblioteca
- 1 hora e meia na sala de informática
- 30 minutos para recolha e registro do material coletado para o Projeto de

Recolha de Cartonados⁹²

- 15 minutos para aplicação de flúor

Como as atividades são desenvolvidas de forma disciplinar, das vinte horas semanais, sobram dez horas e quinze minutos para desenvolver as atividades de Ciências, Geografia, História do Brasil e História do Paraná, Língua Portuguesa e Matemática, além do tempo destinado a entrega e recolha dos cadernos de cada uma das disciplinas; a abertura do caderno, que consiste na elaboração do cabeçalho com o nome da escola, a data e o registro da rotina do dia e das atividades desenvolvidas que informam aos pais e às Supervisoras da SEDUC o andamento do processo de ensino.

Com tudo isso, o tempo efetivamente destinado ao ensino e à aprendizagem em cada uma das áreas do conhecimento fica bastante reduzido. Essa rotina, não é muito diferente da encontrada na Escola A, e as modificações não alteram a quantidade de horas destinadas a esse processo.

Observamos que o tempo é o eixo mediante o qual a rotina escolar se organiza e está bem longe da concepção apontada por Freire (1998) de ser o tempo um instrumento de apoio ao trabalho pedagógico, devendo ser utilizado na organização do grupo e dos seus integrantes, na seleção dos tipos de atividades e nos espaços que serão utilizados, ao invés de ter seu foco na regulação das ações.

Enquanto instrumentos de regulação, o tempo e o espaço são previamente definidos em função das atividades, desconsiderando-se assim o ritmo ou a necessidade de cada grupo, de modo que o(s) grupo(s) é que deve(m) ser adaptar ao roteiro previamente estabelecido.

Percebemos uma convergência das ações e dos diferentes atores envolvidos na condução do processo de ensino e de aprendizagem que marca sobremaneira a prática

⁹² O Projeto consiste em recolher materiais cartonados trazidos pelos alunos. Ao final do projeto, que é anual, a classe que recolher mais material ganha um passeio patrocinado pela Instituição que o promove.

dessas professoras: tem-se um material de referência (planejamento), cuida-se para que ele seja desenvolvido e devidamente registrado (atividades do caderno) e procede-se à avaliação (provas).

Nessa trama, não se observa uma ação que se pautem numa visão integradora do aluno, do trabalho escolar e ainda da discussão coletiva da prática pedagógica. Parece que, independente do nível escolar, o ensino formal cumpre um ritual, que faz com que a articulação entre a teoria e a prática não ocorra, ao mesmo tempo em que faz com que a prática individual prevaleça sobre a prática reflexiva coletiva.

Vale lembrar que nesse contexto há uma equipe que assessora o trabalho escolar e conseqüentemente os professores. Incluem-se aí os pedagogos que têm sob sua responsabilidade a administração geral desse cenário, os alunos e os professores. São papéis que, apesar de distintos, estão interligados e se sobrepõem fazendo com que, em alguns momentos, dadas às necessidades de se atender as questões emergentes demandadas pelo contexto, esses profissionais acabem por assumir atribuições que não são suas, e até mesmo a sala de aula de alguns anos do ensino quando na ausência ou falta de professor. Esse procedimento reforça a crença, estabelecida pelo próprio curso de Pedagogia, de que o pedagogo pode desenvolver, de forma adequada, tanto a docência, como a direção, a supervisão e a coordenação da escola.

A falta de uma especificidade na formação do pedagogo, aliada a multiplicidade das tarefas que lhes são impostas, faz com que a busca do aperfeiçoamento profissional não tenha um foco específico. Assim, a visão de um pedagogo “faz tudo” acaba por comprometer também seu desempenho e por expropriá-lo do seu saber, alijando-o do processo de reflexão.

Além dos aspectos já apontados no Capítulo 4 acerca da prática docente, achamos por bem salientar não só a questão do tempo, mas a falta de autonomia que as escolas têm para gerir o seu processo de ensino e de aprendizagem o que acaba por levá-las a desconsiderarem as dificuldades que os alunos apresentam em prol do cumprimento de um programa e da satisfação (formal) a ser dada a toda uma comunidade.

Resta-nos questionar se essa prestação de contas deve ser dada na avaliação do conhecimento que os alunos adquirem ou no cumprimento das tarefas a serem realizadas. Acreditamos que com certeza elas caminham paralelamente, visto não haver elaboração de conhecimento sem um conteúdo de ensino, mas também é verdadeiro que não basta ensinar, para que o outro aprenda.

Acreditamos que deriva daí a prevalência de um ensino fortemente amparado em práticas vivenciadas, embora as professoras avaliem negativamente o processo de aprendizagem pelo qual passaram.

A superação dessa prática seria possível por meio da formação na docência, contudo, ela tem sido realizada a partir dos resultados observados nas avaliações dos alunos, entre elas a PB, o que faz com que as expectativas das professoras não sejam atendidas por não estarem relacionadas diretamente ao que está sendo desenvolvido em sala de aula.

Para que a mudança na prática do processo de ensino e de aprendizagem seja efetivada, o professor precisa se sentir amparado no encaminhamento das questões que surgem nesse contexto, no apoio necessário para a análise da aprendizagem observada nas produções dos alunos bem como na organização do desenvolvimento de sua prática.

A vontade de realizar um trabalho cujos resultados fossem mais positivos, gerando com isso uma maior satisfação, foi determinante para o envolvimento das professoras no desenvolvimento do nosso projeto de pesquisa. E, o apoio encontrado foi decisivo para superarem certos obstáculos oriundos da sua formação da docência, para aprofundarem seus conhecimentos de modo a compreenderem melhor as dificuldades dos seus alunos e organizarem melhor suas práticas docentes.

Esse fato evidencia que o professor só muda se tiver alguém ao seu lado que o incentive, que o auxilie na compreensão das suas limitações e coopere para a sua superação destas. Não é um caminho tranquilo, ao contrário, há tropeços, dúvidas, angústias e outros sentimentos que a mudança desencadeia e isso “dói!”, mas não a impedem.

5.3 PONDO EM CENA A PESQUISA: O OLHAR DA CRÍTICA

O desenvolvimento desta pesquisa nos permitiu observar que o processo de aprendizagem da docência vivenciado por esse grupo de professoras deixou marcas e concepções que se revelam na prática exercida por elas, na qual se constata um conhecimento procedimental não apoiado em um conhecimento conceitual, tais como os observados na aplicação dos algoritmos e nas aulas expositivas.

Observou-se também, na fala das professoras e no modo como desenvolvem as atividades referentes à Matemática em sala de aula, que a formação da docência não foi

suficiente para que os professores pudessem atuar profissionalmente de forma adequada e tampouco superada pela formação na docência a elas oferecida.

A ausência de um conhecimento conceitual levou as professoras a buscar formas “econômicas” de ensinar determinados conteúdos que, ao invés de ajudar, acabam por confundir ainda mais os alunos, por não evidenciar determinadas relações entre os conhecimentos que são necessários para a sua compreensão.

Constatamos também entre as professoras uma preocupação desmesurada em ‘dar conta’ de uma lista de conteúdos sem, no entanto a preocupação em articulá-los entre si. Essa preocupação não as levava a perceber não ser possível ajustar os alunos ao que deveria ser ensinado, visto haver uma necessidade de se respeitar o tempo de aprendizagem dos alunos, e sim ajustar a eles o ensino para que as aprendizagens futuras não sejam comprometidas.

A pesquisa realizada permitiu perceber que a reflexão sobre as produções dos alunos levaram as professoras a “olhar” de modo diferente a sua prática, sem banalizá-la ou com a indiferença com que o fazemos com o que nos é familiar, com vistas a compreender a necessidade de modificá-la, de buscar novos conhecimentos e consequentemente proporcionar melhores condições para a aprendizagem dos alunos.

Otto Lara Resende (1992) aponta para o fato de que o olhar muitas vezes banaliza a realidade

[...]... De tanto ver, a gente banaliza o olhar... Vê não vendo... Experimente ver pela primeira vez o que você vê todo dia, sem ver... Parece fácil, mas não é... O que nos cerca, o que nos é familiar, já não desperta curiosidade... O campo visual da nossa rotina é como um vazio... [...] De tanto ver, você não vê... [...] O hábito suja os olhos e lhes baixa a voltagem... Mas há sempre o que ver... [...] Nossos olhos se gastam no dia-a-dia, opacos... É por aí que se instala no coração o monstro da indiferença... (RESENDE, 1992).

Esta banalização da realidade também foi observada por P3B e P5B, que ressaltaram já estarem tão acostumadas à sua prática que nem se detém em examiná-las sob um novo aspecto, o que nos faz concluir que para olhar de forma diferente, é preciso que se tenha a disposição uma nova lente, uma lente curiosa que busque novos aspectos, como foi possível a partir da pesquisa realizada.

Apontamos também que o desenvolvimento do trabalho docente deve ter um acompanhamento focado na reflexão sobre a prática, com vistas à formação na

docência, ao invés da preocupação em comparar as ações recomendadas com as realizadas.

Nossa pesquisa evidenciou que, com raras exceções, o professor organiza diariamente as atividades a serem desenvolvidas, acompanha os alunos no seu desenvolvimento, corrige-as, elabora avaliações, entre outras ações, além de também lidar com as questões como a disciplina em sala de aula, os diferentes ritmos dos alunos e suas diferentes necessidades. Contudo, desenvolvidas em um contexto no qual o processo de ensino ocorre alijado do processo de aprendizagem, essas ações, servem mais como o cumprimento de um ritual estabelecido há séculos pela escola.

Evidenciamos também que ao ‘olhar’ melhor o processo de ensino e de aprendizagem, as professoras demonstraram maior segurança no acompanhamento dos alunos, sendo capazes de selecionar atividades mais adequadas para sanar as dificuldades que observavam. Essa atitude mostra o empoderamento que o conhecimento trouxe para a atuação dessas professoras e que contribuiu para a construção da sua identidade profissional.

Verificamos também ser o tempo um fator que interfere sobremaneira no processo de ensino e de aprendizagem nos anos iniciais do EF, tendo de um lado a incompreensão de que o tempo de ensino é diferente do tempo da aprendizagem, e de outro, o fato do ensino ocorrer de forma disciplinar e baseado numa listagem de conteúdos. Esses dois fatores, vistos isoladamente, fazem com que, não só se desconsidere a aprendizagem dos alunos em função dos conteúdos a serem ensinados, como também promove um ensino sem as conexões necessárias entre os conhecimentos de uma mesma área e de áreas diferentes.

A pesquisa empreendida nos permitiu também observar que as dificuldades dos alunos (Quadro 18) persistem ao longo da sua escolaridade evidenciando que o problema da aprendizagem dos alunos é um problema da escola e não de um determinado professor de um determinado ano de ensino, visto que os erros cometidos pelos alunos dos dois anos de ensino pesquisados não diferiram substancialmente embora tivessem um ano de diferença em sua escolaridade, o que nos faz supor a existência de uma desarticulação entre o processo de ensino e o de aprendizagem.

A pesquisa nos possibilitou perceber ainda, que uma mudança no processo de ensino resultou em uma melhora na aprendizagem dos alunos relativa ao tema abordado, não só no que concerne na aquisição dos conteúdos como também na sua participação mais ativa no processo de aprendizagem.

Outro aspecto evidenciado pela pesquisa foi o de que o conhecimento conceitual e metodológico das professoras em relação ao tema NO desenvolvido nos 4^{os} e 5^{os} anos do EF e básicos a toda a aprendizagem futura, não está sendo devidamente considerado no processo de formação da e na docência. Para que essa situação se modifique, é preciso uma nova cultura profissional que envolva a reflexão em seus múltiplos aspectos e, nesse sentido, a metodologia utilizada na pesquisa pode ser um caminho.

Ao nos propormos realizar essa pesquisa, tínhamos a intenção de desenvolver um trabalho em um grupo que agregasse os professores dos 4^{os} e 5^{os} anos de cada uma das escolas, com vistas a discutir os conteúdos relacionados a NO, pertinentes a esses dois anos de escolarização. Dada a organização das escolas, isso não foi possível e tivemos que trabalhar com os professores de cada ano, até individualmente em alguns casos.

Essa dinâmica é o que em geral ocorre no contexto escolar: o professor realiza um trabalho quase que solitário, porque a gestão escolar, com foco nos aspectos administrativos, não possibilita a discussão em grupo de aspectos pedagógicos presentes no processo de ensino e de aprendizagem e nem oportuniza um interlocutor para abordar questões necessárias para o aprofundamento do conhecimento, o que acaba por refletir na prática desenvolvida com os alunos: a ausência de um processo comunicativo, já apontado por nós, como importante para ampliar o saber na relação entre diferentes, em prol de um objetivo comum, não só como orientação metodológica para o ensino e a aprendizagem, mas também como uma capacidade a ser desenvolvida.

Ora, qualquer projeto que envolva a reflexão sobre o ensino e a aprendizagem precisa de tempo! Tempo para que se constitua um grupo que se proponha olhar a realidade, “desopacizando-a”⁹³.

Ao fazermos parte de um grupo⁹⁴, presumimos que ele nos qualifica, nos proteja e nos ofereça suporte para que o coletivo se instaure. E é nesse sentido que o coletivo se efetiva como um espaço no qual é possível ser acolhido e, assim, se expor na discussão, num processo comunicativo capaz de modificar a prática e contribuir para a formação na docência, tal como proposto.

Nesse grupo, se faz necessário que haja uma interlocução que promova o avanço qualitativo do grupo, apontando um norte e evidenciando questões fundamentais que

⁹³ Expressão utilizada por Freire cujo significado abarca o sentido de desmitificar, de clarear a consciência.

⁹⁴ Pessoas em interação uns com os outros, possuidoras de direitos e deveres para com as determinações desse grupo, com o qual compartilham uma identidade comum.

qualifique positivamente a ação docente. Esse aspecto evidencia a necessidade de que esse papel seja resgatado ou instituído no processo de formação na docência, sob o risco de termos uma desarticulação no processo de ensino e de aprendizagem.

Embora as professoras tenham se mostrado responsáveis e comprometidas com o seu trabalho, observamos que elas estão focadas o tempo todo naquilo que acreditam ser o que se espera delas, buscando formas para enfrentar os problemas que encontram em sua prática, por respostas às dúvidas que têm e na procura de um norte que seja capaz de reconhecer o esforço que empreendem. Buscam principalmente apoio, pois estão isoladas em suas salas de aula, fragilizadas pelas dificuldades que têm quanto ao conhecimento do objeto de ensino, do desenvolvimento dos alunos, e acuada nas cobranças que seguem ao largo da realidade que enfrentam.

É nessa dinâmica que a solidão se instaura, quando “ao fechar a porta da sala de aula” o professor se vê sozinho no enfrentamento das questões que ali se colocam, tanto a relacionada ao processo de ensino e de aprendizagem, como na condução do seu grupo.

Pensar em outra dinâmica é difícil, pois as mudanças implicam abandonar conceitos que por vezes sedimentaram o fazer profissional, a imagem que se tem de si mesmo e a força necessária para enfrentar a realidade.

É nesse contexto que o grupo assume um significado especial, pois encontramos as questões que nos levam a nos refazermos, tanto pessoal como profissionalmente: aceitar discutir qualquer questão sem reservas, compreender que a dúvida, assim como o erro, faz parte do conhecimento e que alavanca outros patamares de compreensão.

No desenrolar de nossa pesquisa percebemos que, para que essas questões viessem a tona, foi importante o respaldo teórico dado pelo fato de ela estar sob a responsabilidade de professores de uma universidade conceituada no município, de ter sido realizada em duas escolas da rede municipal de ensino, e ainda, de ter sido o projeto encaminhado pela SEDUC às escolas.

Esse talvez seja um eixo a ser explorado tanto na formação da docência por meio dos estágios, e na docência, a partir de projetos de pesquisa e extensão, articulando diferentes instâncias na discussão do processo de ensino e de aprendizagem.

Com relação ao objeto de conhecimento que serviu de suporte para nossa pesquisa, é importante salientar que a Matemática, enquanto campo de conhecimento tem muito a contribuir para a formação de um sujeito reflexivo e crítico e para tal, tem na comunicação um importante instrumento, mas para isso é necessário que os

professores compreendam não só o conteúdo a ser trabalhado, mas sejam capazes de adotar um tratamento metodológico adequado a essa formação.

E importante ainda considerar que qualquer avaliação deve servir como norte para que se repense o trabalho desenvolvido em sala de aula, visto que a apropriação do conhecimento se faz de forma gradativa e ao longo do tempo. Em função de a PB ser aplicada nos 5ºs anos, é para esse ano de escolaridade que a atenção se volta. Contudo, essa atenção privilegia o processo de ensino, e mais especificamente nos conteúdos que estão sendo desenvolvidos e menos no processo de aprendizagem, agravado pela inexistência de um processo avaliativo que contemple o percurso do aluno. Reforçamos aqui, mais uma vez, que a crença generalizada é que conteúdo dado é conteúdo aprendido e que a responsabilidade da aprendizagem de um determinado ano é restrita a professora desse ano.

Não podemos dizer que o conhecimento avaliado nos alunos dos 5ºs anos por meio da Prova Brasil, não é o conhecimento trabalhado no processo de ensino observado, mas a forma como se concebe esse conhecimento e sua importância para a formação do sujeito inviabilizam esse processo avaliativo.

Apesar da diferença entre o processo que se desenvolve e o que deve ser desenvolvido, há brechas possíveis para um trabalho que contemple a articulação entre os processos de ensino e de aprendizagem, como o projeto desenvolvido.

Escolhemos enfatizar nesse trabalho apenas alguns aspectos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem, embora outros também sejam tão importantes e dignos de serem explorados, tais como aqueles relacionados às questões éticas, sociais, culturais existenciais, afinal, o professor é um profissional que tem sob sua responsabilidade a formação de outras pessoas e essa formação não deve prescindir desses outros saberes.

Ribeiro (1988) aponta que o cientista trabalha com o óbvio e que ao desmascará-lo, descobre outros aspectos, mais óbvios ainda, e temos que concordar, que apesar de não termos todas as respostas para nossas indagações iniciais, pudemos, contudo, aprofundar e evidenciar pontos situados entre o discurso e a ação, entre a formação da docência e na docência, entre a formação e o treinamento de professores, entre o tempo de ensino e o tempo para a aprendizagem, entre o que se sabe e o que se precisa saber para ensinar, entre a teoria e a prática, enfim, de ‘desopacizar’ a obviedade para que a indiferença em nós não se instaure.

Saramago (2002, p. 81) diz ter havido “[...] quem afirmasse que todas as grandes verdades são absolutamente triviais e que teremos de expressá-las de uma maneira nova e, se possível, paradoxal, para que não venham a cair no esquecimento”. Esperamos, com esse trabalho, termos contribuído para isso.

Por certo muitas coisas poderiam ser sido feitas. Por exemplo, teria sido importante que insistíssemos mais para que nosso trabalho fosse acompanhado pela equipe pedagógica da escola, pois em nossa ausência, seriam esses os profissionais que deveriam se encarregar dessa interlocução que iniciamos nessa pesquisa. Nesse sentido seria interessante que outra pesquisa pudesse tomar essa responsabilidade e verificar que novas perspectivas pudessem ser alcanças por um trabalho de reflexão que incluísse como corresponsável a equipe pedagógica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOUD, Sado Ag. Contexto e contextualização nos processos de ensino e aprendizagem da matemática no ensino básico. Publicado Revista **Nova Escola** Edição 270, mar. 2014. Disponível in: <<http://revistaescola.abril.com.br/fundamental-1/contexto-contextualizacao-processos-ensino-aprendizagem-matematica-784403.shtml?page=1>>. Acesso em 24 out. 2014.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. A produção acadêmica sobre formação docente: um estudo comparativo das dissertações e teses dos anos 1990 e 2000. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação de Professores**. Autêntica, v. 1, n.1, p. 41-56, ago./dez. 2009.

ANDRE, Marli Eliza Dalmazo Afonso de et al . Estado da arte da formação de professores no Brasil. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 20, n. 68, Dec. 1999. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73301999000300015&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 17 Set. 2014.

APM – Associação de Professores de Matemática. **Princípios e Normas para a Matemática Escolar**. Trad. Dos Principles and Standards for School Mathematics do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 2000. Lisboa, 2008.

ARANTES. Valéria Amorim. Afetividade e Cognição: Rompendo a Dicotomia na educação. In: OLIVEIRA, M. K ; TRENTO, D.; REGO, T. (org). **Psicologia, Educação e as temáticas da vida contemporânea**. São Paulo: Moderna, 2002. Disponível in: <http://www.hottopos.com/videtur23/valeria.htm#_ftnref2>. Acesso em: 28 out. 2014.

ARCAS, Paulo Henrique. Implicações da Progressão Continuada e do SARESP na Avaliação Escolar: tensões, dilemas e tendências. São Paulo, 2009. 178 p. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. [Orientadora: Profa. Dra. Sandra Maria Zákia Lian Sousa].

ARROYO, Miguel Gonzáles. **Ofício de Mestre: imagens e auto-imagens**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

BADDELEY, Alan. Working memory. **Science**, v. 255, n. 5044, p. 556-559, 1992.

BAKHTIN, Mikhail Mikhailovitch; **Voloshinov**, Valentin Nikolaevich. **Marxismo e filosofia da linguagem**. 6.ed. Tradução de Michel Lauch e Iara Frateschi Vieira. São Paulo: Editora Huritec 1992.

BALL, Deborah Loewenberg. Research on teaching mathematics: Making subject-matter knowledge part of the equation. In: Jere Brophy (Ed.), **Teachers' knowledge of**

subject matter as it relates to their teaching practice (pp. 1-48). Greenwich: JAI Press, 1991.

BALL, Deborah Loewenberg; THAMES, Mark Hoover; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching what makes it special?. **Journal of teacher education**, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BAROODY, Arthuron; ROSU; Luisa. **Adaptive expertise with basic addition and subtraction combinations: the number sense view**. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA. april/2004. Disponível in: <http://www.studyplace.org/w/images/9/95/Adaptive_Expertise_with_basic_math.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2014.

BARRETO, Maria de Fátima Teixeira; ANASTACIO, Maria Queiroga Amoroso. A compreensão de números apresentada por crianças: multiplicação. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (org.) **Filosofia da Educação Matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Ed. UNESP, cap. 5., pp. 101-128, 2010.

BATISTA, Cecilia Guarnieri. Fracasso escolar: análise de erros em operações matemáticas p. 61-72. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática**, v. 3, n. 4, 2009.

BATISTA, Fábio Deusis; LANNER, Anna Regina. A formação para o ensino de matemática nos currículos de pedagogia das instituições de ensino superior do Estado de São Paulo: características e abordagens. In: **Anais do 16º COLE - Congresso de leitura do Brasil**, 16., 2007, Campinas.. Campinas, 2007. p. 1-11.

BONAMINO, Alicia; SOUSA, Sandra Zákia. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 373-388, abr./jun. 2012.

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

BRASIL. Lei nº. 9394/96 de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 30 set .2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **PDE : Plano de Desenvolvimento da Educação : Prova Brasil : ensino fundamental : matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília : MEC, SEB; Inep, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação/MEC. **Ensino fundamental de nove anos : orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade / organização Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

BRASIL, MARINGÁ. Lei Complementar nº 966/2013 (04 de dezembro de 2013) Dispõe sobre o plano de cargos, carreira e remuneração dos servidores públicos efetivos do quadro geral da administração direta e indireta do poder executivo do município de

Maringá. Disponível em: <https://www.leismunicipais.com.br/plano-de-cargos-e-carreiras-maringa-pr>. Acesso em 18 nov. 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Referenciais para o Exame Nacional de Ingresso na Carreira Docente**. Documento para Consulta Pública. 2010 Disponível in: <[http://consultaexamedocente.inep.gov.br/publico/download/Referenciais para o Exame Nacional de Ingresso na Carreira Docente.pdf](http://consultaexamedocente.inep.gov.br/publico/download/Referenciais_para_o_Exame_Nacional_de_Ingresso_na_Carreira_Docente.pdf)> Acesso em: 13 out. 2014.

BRASIL. CEESP – Conselho Estadual de Educação de São Paulo. **Indicação CEE 127/2014**. Disponível in <http://iage.fclar.unesp.br/ceesp/cons_simples_listar.php?id_atos=68206&acao=entrar> Acesso em: 21 set. 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Histórico do SAEB**, 2014. Disponível in: <http://provabrazil.inep.gov.br/historico>. Acessado em 11 fev 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matrizes de Matemática da 5º ano do Ensino Fundamental**. s/d. Disponível in: <http://provabrazil.inep.gov.br/32>. Acesso em 18 fev 2014.

BERCH, Daniel B. Making Sense of Number Sense: Implications for Children With Mathematical Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**. Vol. 38, nº 4, july/august 2005, pp. 333–339.

BRESSAN, Ana María Porta de; BOGISIC, Beatríz Costa de. **La estimación, una forma importante de pensar en matemática**. Consejo Provincial de Educación. Provincia de Río Negro: 1996.

CAEd/UFJF (Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora). **Guia de elaboração de itens: Matemática**. Juiz de Fora: 2009.

CANAVARRO, Ana Paula; VICENTE, Maria Manuela. A experimentação do novo Programa de Matemática. **Revista Associação de Professores de Matemática**, nov/dez 2009, p. 30-36.

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David Willian; SCHLIEMANN, Analúcia Dias. **Na vida dez, na escola zero**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

CASTRO, Joana Pacheco; RODRIGUES, Marina. **Sentido de número e organização de dados: Textos de apoio para educadores de infância**. Ministério da Educação. Lisboa. Retrieved July, v. 3, 2008.

CEBOLA, Graça. Do número ao sentido do número. In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo, & A. F. Dionísio (Eds.), **Actividades de investigação na aprendizagem da Matemática e na formação dos professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2002, pp. 257-273.

CLEMENTS, Douglas. Subitizing: What Is It? Why Teach It? Mar. 1999. Disponível in: <<http://gse.buffalo.edu/fas/clements/files/Subitizing.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2014.

CORSO, Luciana Vellinho; DORNELES, Beatriz Vargas. Senso numérico e dificuldades de aprendizagem na matemática. **Rev. Psicopedagogia**, 2010; 27(83): 298-309. Disponível in: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v27n83/15.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2014.

CRESCENTI, Eliane Portalone. A formação inicial do professor de matemática: aprendizagem da geometria e atuação docente. **Rev. Práxis Educativa**, Ponta Grossa, PR, v. 3, n. 1, p. 81 - 94, jan.-jun. 2008. Disponível em: <[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/345-1098-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/345-1098-1-PB%20(1).pdf)>. Acesso em: 03 jan. 2015.

CURI, Edda; PIRES, Célia Maria Carolino. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 151-189, 2008.

CURI, Edda. Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 2004. 278 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004. [Orientadora: Profa. Dra. Célia Maria Carolino Pires]

CURY, Carlos Roberto Jamil. A formação docente e a educação nacional. PICMG, 2001 (mimeo). Disponível in: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/ldb_Art64.pdf>. Acesso em: 21 set. 2014.

CURY, Carlos Roberto Jamil. Modelos Institucionais de Formação Docente no Brasil. 2005. Disponível in: <http://www.pucminas.br/imagedb/mestrado_doutorado/publicacoes/PUA_ARQ_ARQ_UI20120828102046.pdf?PHPSESSID=97fcc17e5cc52b7e32f9e70fe01aa425>. Acesso em: 21 set. 2014.

CURY, Carlos Roberto Jamil. Reforma universitária na nova lei de diretrizes e bases da educação nacional? **Cadernos de Pesquisa**, n. 101, p. 3-19, jul 1997.

D'ANTONIO, Sandra Regina. Linguagem e matemática: uma relação conflituosa no processo de ensino? Maringá. 2006. 185p. Dissertação (Mestre em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática). Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2006. [Orientadora: Orientadora: Profª Dr. Regina Maria Pavanello; Coorientador: Prof. Dr. Valdeni Soliani Franco].

DA COSTA, Leila Pessôa, PAVANELLO, Regina Maria. A compreensão das características do sistema de numeração decimal a partir do algoritmo da multiplicação: um estudo de caso em classes dos 5ºs anos do ensino fundamental. In: **ANAIS EPREM - Encontro Paranaense de Educação Matemática**, XII., 2014, Campo Mourão. Anais. Campo Mourão: UNESPAR, 2014. p. 1-13.

DAMASCENO, Benito P. A mente humana: abordagem neuropsicológica – **MultiCiência** - Revista Interdisciplinar dos Centros e Núcleos da UNICAMP; # 3, out. 2004 (eletrônica) . Disponível in <http://www.multiciencia.unicamp.br/intro_03.htm>. Acesso em: 31 out. de 2014.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2. ed. São Paulo: Ática, 1989.

DANTE, Luiz Roberto. **Resolução de Problemas para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2004.

DANTE, Luiz Roberto. **Ápis: matemática**. São Paulo: Ática, 2011.

DELORS, Jacques. **Educação, um Tesouro a Descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI: destaques. UNESCO, 2010.

DEWEY, John. **Como pensamos**. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição. 3. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1959. Cap 2, p. 26-42. *Atualidades Pedagógicas*; v. 2.

DINIZ, Maria Ines. Resolução de Problemas e Comunicação. In: SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

DOCKRELL, Julie; MCSHANE, John. **Crianças com dificuldades de aprendizagem: uma abordagem cognitiva**. Artmed, 2000.

DOUADY, Régine. Evolução da relação com o saber em matemática na escola primária: uma crônica sobre cálculo mental. **Em Aberto**, Brasília, ano 14, n. 62, abr./jun. 1994, pp. 32-42.

DUVAL, Raymond. Um tema crucial em La educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. **La Gaceta de la RSME**, vol. 9.1, 2006, pp. 143-168.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara (Org.). **Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica**. 4. ed. Campinas, SP: Papirus, 2008.

ESELx. Ficha de Unidade Curricular de Didática da Matemática. Mestrado de 1º e 2º ciclo.s/d., da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa. s/d(a) Disponível in: http://www.eselx.ipl.pt/Eselx/downloads/SAcademicos/didatica_matematica.pdf. Acesso em 23 out 2013.

ESELx. Ficha de Unidade Curricular. Mestrado de Números e Medida de 1º e 2º ciclo.s/d. Da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa. s/d(b) Disponível in: http://www.eselx.ipl.pt/Eselx/downloads/SAcademicos/numeros_medidas.pdf. Acesso em 23 out 2013.

ESELx. Projeto de Formação da Escola Superior de Educação do **Instituto Politécnico de Lisboa**. Aprovado na reunião plenária do CTC de 14 de Julho 2011. Disponível in: http://www.eselx.ipl.pt/eselx/downloads/CCientifico/Projeto%20Formativo_ESELx.pdf. Acesso em 22 out 2013

ESELx. Zero na divisão. Texto de apoio da Disciplina de Didática da Matemática em Educação Básica. Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclos 2013/14. Disponível in: <http://moodle.eselx.ipl.pt/course/view.php?id=401>. Acesso em 26 nov 2013.

FAYOL, Michel. **A criança e o número:** da contagem à resolução de problemas. Traduzido por: Rosana Severino de Leoni. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FAYOL, Michel. **Numeramento:** aquisição das competências matemáticas. Traduzido por: Marcos Bagno. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

FEIO, Evandro dos Santos; SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da. Implicações da Concepção Prático-utilitarista da Matemática. **XVI EBRAPEM** – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática . 2012. Disponível in: <http://matematica.ulbra.br/ocs/index.php/ebrapem2012/xviebrapem/paper/viewFile/339/396>. Acesso em 24 out 2014.

FERREIRA, Elvira; SERRAZINA, Maria de Lurdes. O desenvolvimento do sentido de número num contexto de resolução de problemas de adição e subtração no 2.º ano de escolaridade. Grupo de Discussão 3. **Actas do XIXEDEM**, Portugal, Vila Real, 2009, pp. 1-15. Disponível in: http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2009/GD3/2009_19_EFerreira_LSerrazina.pdf. Acesso em 05 nov de 2014.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Angela. Uma Reflexão sobre o Uso de Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática. **Boletim SBEM-SP**. São Paulo, ano 4, n.7, p. 5-10, jul./ago. 1990.

FIORENTINI, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. In: Revista De Educação Matemática Zetetiké, v.3, nº 4, 1995, p. 1-38.

FREIRE, Madalena (Coord). – **Observação, registro e reflexão:** instrumentos Metodológicos I. Espaço Pedagógico, SP,1996.

FREIRE, Madalena (Org.). **Sobre rotina:** construção do tempo na relação pedagógica. São Paulo: Espaço Pedagógico, 1998, p. 43-46.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FREIRE, Paulo. Educação: o sonho possível. In: BRANDÃO, Carlos Rodrigues Brandão. **O educador: vida e morte.** Rio de Janeiro: Edições Graal, 1982

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro, Paz e Terra,1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia:** saberes necessários à prática educativa. RJ: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não:** cartas a quem ousa ensinar. São Paulo, Olho D'Água, 1997.

FUENTES, Daniel [et al.]. **Neuropsicologia:** da teoria à prática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

FULLAN, Michael; HARGREAVES, Andy. **A escola como organização aprendente: buscando uma educação de qualidade**. 2. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

GALLIAN, Dante Marcello Claramonte. A (Re)humanização da Medicina. *Psychiatry on line Brazil*, maio de 2000 - Vol. 5 - Nº 5. Disponível em: <<http://priory.com/psych/galli0500.htm>>. Acesso 05 jan. 2015.

GATTI, Bernadete Angelina; NUNES, Marina Muniz Rossa (Orgs.). Formação de professores para o ensino fundamental: instituições formadoras e seus currículos; relatório de pesquisa. São Paulo: **Fundação Carlos Chagas**; Fundação Vitor Civita, 2008.2 v.

GATTI, Bernadete Angelina; TATUCE, Gisela Lobo Baptista Pereira; NUNES, Marina Muniz Rossa; ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de. A atratividade da carreira docente no Brasil. **Estudos & Pesquisas Educacionais**. nº 1, pp. 139-210. São Paulo: Fundação Victor Civita, maio 2010.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETO, Elba Siqueira de Sá. **Professores do Brasil: impasses e desafios** – Brasília: UNESCO, 2009. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001846/184682por.pdf>> . Acesso em 22 dez. 2014.

GATTI, Bernardete Angelina; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazio de Afonso. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte** – Brasília: UNESCO, 2011a.

GATTI, Bernadete Angelina; DAVIS, Claudia Leme Ferreira; NUNES, Marina Muniz Rossa; ALMEIDA, Patrícia Cristina Albieri de. Formação continuada de professores: uma análise das modalidades e das práticas em estados e municípios brasileiros. **Relatório final**. São Paulo: Fundação Victor Civita, jun. 2011b.

GELMAN, Rochel; GALLISTEL, C. R. The child's understanding of number. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

GERSTEN, Russell; JORDAN, Nancy C. ; FLOJO, Jonathan R. Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. **Journal of learning disabilities**. Vol. 38, nº 4, july/august 2005, pp. 293–304.

GIROUX, Henry Armand. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GUALBERTO, Priscila Mara de Araujo; ALMEIDA, Rafael. Formação de professores das séries iniciais: algumas considerações sobre formação matemática e a formação dos professores das licenciaturas em pedagogia. **Olhar de professor**, Ponta Grossa, 12(2): 287-308, 2009. Disponível em <http://www.uepg.br/olhardeprofessoracesso> em 22 out 2014.

GUSKEY, Thomas R. Professional Development and Teacher Change. **Teachers and Teaching**, 8:3, 381 — 391, 2002.

HUBERMAN, Michael. O Ciclo de vida profissional dos Professores. In: NÓVOA, Antonio (org). **Vidas de Professores**. Lisboa: Editora Porto, 1992. p.31-61.

HUETE, Juan Carlos Sánchez; BRAVO, José Antonio Fernández. **O ensino da matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre: ARTMED, 2006.

JOVCHELOVITCH, Sandra. Os contextos do saber: representações, comunidade e cultura. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

KAMII, Constance. **A criança e o número**: implicações da teoria de Piaget para atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Campinas, São Paulo: Papirus, 1984.

KAMII, Constance. **Reinventando a aritmética**: implicações da teoria de Piaget. 3.ed. Campinas: SP: Papirus, 1990.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Política de formação profissional para a educação infantil: Pedagogia e Normal Superior. **Educação e Sociedade** [online]. 1999, vol.20, n.68, pp. 61-79. ISSN 0101-7330.

KUENZER, Acácia Zeneida; RODRIGUES, Marli de Fátima. Curso de Pedagogia ou Normal Superior? **RBPAE**, v.23, n.2, p. 253-275, mai./ago. 2007.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **O desenvolvimento do psiquismo**. Trad. Manuel D. Duarte. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LERNER, Délia; SADOVSKY, Patricia. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma. **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, pp. 73 – 155.

LIMA, Vanda Moreira Machado. Formação do professor polivalente e os saberes docentes: um estudo a partir de escolas públicas. São Paulo, 2007. 282 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade São Paulo, São Paulo, 2007.[Orientadora: Profa. Dra. Selma Garrido Pimenta].

LOUREIRO, Cristina. Em defesa da utilização da calculadora: Algoritmos com sentido numérico. **Educação e Matemática**, nº 77, pp. 22-29. APM, Lisboa, 2004.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

LURIA, Alexander Romanovich. **Pensamento e linguagem**: as últimas conferências de Luria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

MA, Liping. **Saber e ensinar matemática elementar**. Lisboa: Gradiva, 2009.

MARCUSCHI, Luiz Antonio. **Análise da conversação**. São Paulo: Ática, 1986.

MATOS, João Filipe. Matemática, educação e desenvolvimento social: questionando mitos que sustentam opções actuais em desenvolvimento curricular em matemática. 2005. Disponível em: <www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes/jfm_seminario_pa.pdf>. Acesso em: 22 out 2014.

MCINTOSH, Alistair., REYS, Barbara J., & REYS, Robert E. A proposed framework for examin-ing basic number sense. **For the Learning of Mathematics**, 1992, 12(3), 28.

MEDEIROS, Juliane dos Santos; CARVALHO, Mercedes. Professoras dos anos iniciais e a resolução de problemas matemáticos. In: **Revista Eletrônica de Educação de Alagoas**, Volume 01. Nº 01. 1º Semestre de 2013, p. 154-162.

MELLO, Guiomar Namó de. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo Perspec.**, São Paulo , v. 14, n. 1, Mar. 2000 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 Aug. 2014.

MENESES, Luís. Matemática, Linguagem e Comunicação. ProfMat 99 – **Encontro Nacional de Professores de Matemática**. Portimão. Disponível em: <http://www.ipv.pt/millennium/20_ect3.htm>. Acesso 29 out 2013.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA- MEC – Direção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular. **Programa de Matemática do Ensino Básico**. Lisboa, 2007: Disponível in: http://area.dgicd.min-edu.pt/materiais_NPMEB/028_ProgramaMatematicaEnsinoBasico.pdf. Acesso em 24 out 2013.

MIRANDA, Monica Carolina. Caminhos da Cognição. s/d. Disponível in: <http://www.methodus.com.br/artigo/670/caminhos-da-cognicao.html>. Acesso em 31 out de 2014.

MONEREO, Charles; GISBERT, David Duran. **Tramas: procedimentos para a aprendizagem cooperativa**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MONTEIRO, Cecília; PINTO, Hélia. **Sequência de tarefas para o ensino e aprendizagem da multiplicação e da divisão de números racionais não negativos**. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2012.

NEVES, Késia Caroline Ramires; DA COSTA, Leila Pessôa; KATO, Lilian Akemi. A metodologia da resolução de problemas no processo de ensino e de aprendizagem nos 4ºs e 5ºs anos do ensino fundamental. **RPEM**, Campo Mourão, PR, v.3, n.5, jul.-dez. 2014, pp. 73-99.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatus; BELLINI, Marta; PAVANELLO, Regina Maria. **O ensino de Matemática e das Ciências Naturais nos anos iniciais na perspectiva da epistemologia genética**. Curitiba: CRV, 2013.

NÓVOA, António. Concepções e práticas de formação contínua de professores. In: **Formação contínua de professores: realidades e perspectivas**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 1991.

NÓVOA, António. (Coord) **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, António. Para una Formación de Profesores Construida Dentro de La Profesión. **Revista de Educación**. 2009; (350): 203-218.

NUNES, Terezinha, CAMPOS, Tânia Maria Mendonça, MAGINA, Sandra, BRYANT, Peter. **Educação matemática 1: números e operações numéricas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V.(Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap.12, p.199-220.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs). **Educação Matemática - pesquisa em movimento**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 213-231.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, vol. 25, núm. 41, dez., 2011, pp. 73-98. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291223514005>. Acesso em 31 ago 2014

PALMA FILHO, João Cardoso. Políticas de formação professores para a Educação básica: a proposta federal e a do Estado de São Paulo. **Revista Múltiplas Leituras**, v.2, n.2, p. 205-218, jul. /dez. 2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Coordenação de Gestão Escolar. **Organização do trabalho pedagógico** / Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Coordenação de Gestão Escolar. – Curitiba : SEED – Pr., 2010. - 128p. Disponível in: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/cadernos_tematicos/caderno_tematico_otp.pdf. Acesso em 17 jun 2013.

PARRA, Cecília. Cálculo Mental na escola primária. In: PARRA, Cecília, SAIZ, Irma. (Org.). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1996.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança**. 4. ed. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1978.

PIAGET, Jean. **Biologia e conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1973.

PIMENTA, Selma Garrido. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Revista Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 72-89, jul/dez. 1996.

POLYA, George. **A arte de Resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

PONTE, João Pedro da. Gestão curricular em Matemática. In: GTI (Ed.). O professor e o desenvolvimento curricular. pp.11-34. Lisboa: APM, 2005.

PONTE, João Pedro da. A investigação em educação matemática em Portugal: realizações e perspectivas. In: R. Luengo-González, B. Gómez-Alfonso, M. Camacho Machin & L. Nieto (Eds.), Investigación en educación matemática XII, 2008, pp. 55-78. Badajoz: SEIEM Disponível in: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-

AInvestigacaoEmEducacaoMatematicaEmPortugal-2748772.pdf. Acesso em 21 08 2014.

PONTE, João Pedro da. Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de Matemática, 1995, p. 193-211. In J. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina e C. Loureiro (Eds.). **Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?** Lisboa: SEM-SPCE. Disponível in <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Formacao> e desenvolvimento profissional. Acesso em 26 set 2014.

PONTE, João Pedro da; SERRAZINA, Maria de Lurdes. **Didáctica da matemática do 1º ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

PONTE, João Pedro da; SOUSA, Hélia. Uma oportunidade de mudança na Matemática do ensino básico. Lisboa: **APM** - Associação dos Professores de matemática, 2010. P. 11-41. Disponível in: <http://hdl.handle.net/10451/3174> . Acesso em 10 nov 2014.

PONTE, João Pedro da; MATA-PEREIRA, Joana; HENRIQUES, Ana. O raciocínio matemático nos alunos do ensino básico e do ensino superior, disponível in: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Artigo%20Ponte%20etc%20Portugal%20\(18%20Set%202012\)B.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Artigo%20Ponte%20etc%20Portugal%20(18%20Set%202012)B.pdf). Acesso em 30 nov 2014.

POZO, Juan Ignacio. (Org.). **A solução de problemas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

QCA - QUALIFICATIONS AND CURRICULUM AUTHORITY (GREAT BRITAIN). **The National Numeracy Strategy: Teaching Mental Calculation Strategies: Guidance for Teachers of Key Stages 1 and 2**. Qualifications and Curriculum Authority, Great Britain: 1999.

RESENDE, Otto Lara. Vista cansada. Texto publicado no jornal “**Folha de S. Paulo**”, edição de 23 de fevereiro de 1992. Disponível in: http://www.releituras.com/olresende_vista.asp. Acesso em: 08 dez. 2014.

RIBEIRO, Darcy. Sobre o óbvio. In: CORTELLA, Mário Sérgio. **A paixão pela Razão – Descartes**. São Pulo: FTD, 1988, pp. 64-68. Disponível in http://www.biolingagem.com/biolingagem_antropologia/ribeiro_1986_sobreobvio.pdf. Acesso em 28 ago 14.

RODRIGUES, Raquel Cruz Freire; CUNHA, Fernando José de Paula; TAFFAREL, Celi Nelza Zulke. Exame nacional de ingresso na carreira docente: mais um sequestro da avaliação. **XVIII Seminário Internacional de Formação de Professores para o MERCOSUL/CONE SUL**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, nov. 2010, pp. 568-578.

SADOVSKY, Patricia. Falta fundamentação didática no ensino da Matemática. Entrevista concedida à **Revista Nova Escola**, São Paulo, Ed. 199. Fev/2007. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/matematica/fundamentos/fundamentacao-didatica-ensino-matematica-428262.shtml> Acesso em 19 dez. 2014..

SARAMAGO, José. **O homem duplicado**. São Paulo: Cia das Letras, 2002.

SAVIANI, Dermeval. **Formação de professores:** aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro. *Revista Brasileira de Educação* v. 14 n. 40 jan./abr. 2009.

SCHOENFELD, Alan. Porquê toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In P. Abrantes, L. C. Leal, & J. P. Ponte (Eds.), **Investigar para aprender matemática**. Lisboa: APM e Projecto MPT, 1996, pp. 61-72.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo:** Um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SCHÖN, Donald. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SEGOVIA, Isidoro; CASTRO, Enrique. La estimación en el cálculo y en la medida: fundamentación curricular e investigaciones desarrolladas en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Univesidad de Granada. **Electronic Journal of Research in Educational Psychology**, 2009, nº 17, v. 7 (1), pp. 499-536. Disponível in: <http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/new/ContadorArticulo.php?329>. Acesso em 11 nov 2014.

SHULMAN, Lee. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching, **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SHULMAN, Lee. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, feb/1987.

SILVA, Maria João; MOREIRA, Darlinda - Análise do manual escolar de matemática “Amiguinhos”, do 2º ano de escolaridade. **Investigação em Educação Matemática:** comunicação no ensino e na aprendizagem da matemática. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática, 2010, p. 168-179.

SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu da; MEIRA, Janeisi de Lima; FEIO, Evandro dos Santos Paiva; TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro. Reflexões acerca da contextualização dos conteúdos no ensino da matemática. **Currículo sem Fronteiras**, v. 14, n. 1, p. 151-172, jan./abr. 2014.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. (orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001.

SZTAJIN, Paola. O que precisa saber um professor de matemática? Uma revisão da literatura americana dos anos 90. **Educação Matemática em Revista** – Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, nº 11A – Edição Especial, abril de 2002.

TARDIF, Maurice; LESSARD, Claude. **O trabalho docente:** elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2005.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice; RAYMOND, Danielle. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 21, n. 73, dez. 2000. Disponível em

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-7330200000400013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 09 set. 2014.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-7330200000400013>.

THOMPSON, Ian. Mental calculation, **Mathematics Teaching**, 2009, 213, 40-42.

TONTINI, Gérson. Quem sabe faz. Quem não sabe, ensina? O papel de diferentes atores em nossa peça não teatral. Quem sabe faz. Quem não sabe, ensina? O papel de diferentes atores em nossa peça não teatral. **XXXVII Encontro da ANPAD**, Rio de Janeiro, set. 2013, pp. 1-14. Disponível in: http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2013_EnANPAD_EPQ177.pdf

TSAO, Yea-Ling; LIN, Yi-Chung. The study of number sense and teaching practice. **Journal of Case Studies in Education**, 2, 1-14, 2011. Disponível in <http://www.aabri.com/manuscripts/11750.pdf>. Acesso em 30 out 2014.

VAN DE WALLE, John. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VERGNAUD, Gerard. A teoria dos campos conceituais. In. BRUN, J. (Org.). **Didática das matemáticas**. Tradução de: FIGUEIREDO, M. J. 1996, pp. 155-191. Lisboa: Instituto Piaget.

VERGNAUD, Gerard. O longo e o curto prazo na aprendizagem da matemática. **Educar em Revista**, Curitiba: Editora UFPR, n. Especial 1/2011, p. 15-27, 2011.

VERZOLA, Ana Luiza. Ideb sobe meio ponto e cidade atinge meta projetada para 2021. **O diário.com**. Disponível in: <http://digital.odiario.com/cidades/noticia/1191152/ideb-sobe-meio-ponto-e-cidade-atinge-meta-projetada-para-2021/>. Acesso 05 dez 2014.

VYGOSTKY, Lev Semenovich. **Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991. Texto-base digitalizado por: Funcionários da Seção Braille da BPP - Curitiba – PR. Disponível in: <http://cristianopalharini.wordpress.com/2011/04/20/a-formacao-social-da-mente-vygotsky-livro-download/>. Acesso em 19 mai. 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1989.

YANG, Der-Ching; LI, Mao-neng Fred; LI, Wei-Jin. Development of a computerized number sense scale for 3rd graders: Reliability and validity analysis. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 3, n. 2, p. 110-124, 2008.

ZEICHNER, Kenneth M. - **A formação reflexiva de professores**: ideias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: Roteiro da Entrevista Inicial

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DOUTORADO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA

Aluna: Leila Pessôa Da Costa

Orientadora: Prof^a Dr^a Regina Maria Pavanello

Proposta de Roteiro para a entrevista a ser utilizado com as professoras dos 4^{os} e 5^{os} anos do Ensino Fundamental de 9 anos.

- Formação acadêmica, profissional, tempo na série, etc...
- Você já participou de algum grupo de discussão, curso, oficina ou outro sobre a matemática?
- Como foi sua aprendizagem na matemática? Você tinha consciência que quando fosse professor iria ensinar matemática?
- Por que você acha que é preciso ensinar/aprender matemática?
- Quais os procedimentos/recursos/metodologia que você utiliza para ensinar matemática?
- Os alunos aprendem matemática? Tem dificuldades? Quais? Como você observa isso?
- Qual é a parte da matemática mais difícil para eles?
- Que tipo de atividades você utiliza em sua aula?
- Considerando sua experiência como professor (a) no 4^o ou 5^o ano do Ensino Fundamental, como você definiria um problema e um exercício de matemática? Dê um exemplo de um problema e de um exercício comumente usado na sua prática.
- Ou: O que é um problema?
- Quando você trabalha problemas de matemática, quais procedimentos você utiliza? Sintetize os passos.
- Existem diferentes provas nacionais para avaliar o rendimento dos alunos, como por exemplo: SAEB e PROVA BRASIL, você conhece os descritores que subsidiam essas avaliações no caso da matemática?
- Como você trabalha para que seus alunos respondam a essas questões?
- Quando você trabalha exercícios de matemática, quais procedimentos você utiliza? Sintetize os passos.
- Cite um exemplo de um problema e de um exercício sobre o tema *números e operações*.
- Dê alguns exemplos de problemas para adição, subtração, divisão e multiplicação. Eles atendem a qual descritor?
- Tem alguns problemas que envolvem adição, subtração, divisão e multiplicação que os alunos têm problema? Por quê?

- Por que você acha que eles apresentam esses problemas?
- Que ideias são essas da adição?
- Qual é a diferença entre operação e algoritmo?
- Dos descritores apresentados o que você entende por cada um deles?
- Como você trabalha com esses problemas?

APÊNDICE 2: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada “A didática dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental a partir das competências avaliadas na Prova Brasil em relação ao ensino e aprendizagem de Números, sistema de numeração decimal e operações (Tema III dos indicadores apresentados na Prova Brasil) e em especial os referentes aos descritores D13 ao D20”, que faz parte do curso de Pós – Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá e será desenvolvida pelas pesquisadoras Leila Pessôa Da Costa (doutoranda) e Regina Maria Pavanello (orientadora), sendo esta última a coordenadora da pesquisa. O objetivo da pesquisa é “investigar o impacto de um processo de desenvolvimento profissional de professores dos 4os e 5os. anos do Ensino Fundamental de 9 anos em relação ao ensino de números, sistema de numeração decimal e operações, a partir da compreensão das competências avaliadas na Prova Brasil (PB)”. Para isto a sua participação é muito importante, e ela se daria da seguinte forma: observação da sua prática em sala de aula, bem como na análise dos materiais que você utiliza (livros didáticos e paradidáticos ou outros; material xerocopiado; caderno de anotação, caderno dos alunos, atividades desenvolvidas, etc.), bem como o conjunto de documentos que fazem parte dos registros administrativos e pedagógicos da escola e dos professores e que subsidiam o desenvolvimento do trabalho. Informamos que poderá ocorrer certo desconforto em participar da pesquisa, no sentido de se sentir incomodado ou apreensivo em ter sua prática observada, contudo gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. Os benefícios esperados são melhoria no seu processo de desenvolvimento profissional, com vistas ao aprimoramento da didática a partir da compreensão do fazer pedagógico/os procedimentos didáticos e metodológicos, utilizados neste contexto. Os resultados da pesquisa serão discutidos após o término do trabalho em um encontro. Caso você tenha mais dúvidas ou necessite maiores

esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Além da assinatura nos campos específicos pelo pesquisador e por você, solicitamos que sejam rubricadas todas as folhas deste documento. Isto deve ser feito por ambos (pelo pesquisador e por você) de tal forma a garantir o acesso ao documento completo.

Eu,.....
 declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pela Professora Regina Maria Pavanello.

_____ Data: _____

Assinatura

Eu, Regina Maria Pavanello, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data: _____

Assinatura do pesquisador responsável.

Eu, Leila Pessôa Da Costa, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data: _____

Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, conforme o endereço abaixo:

Regina Maria Pavanello

Endereço: Av. Colombo, 5790 – Bloco F67 – Sala 007

Maringá – Paraná – CEP: 87020-900

Telefone: (44) 3261-4827

Email: reginapavanello@hotmail.com

Leila Pessôa Da Costa

Endereço: Rua Tabaeté, 222 – Bloco B – apto 702

Maringá – Paraná - CEP: 87005-140

Telefones: (44) 8815.1199

Email: dacosta.leila@gmail.com

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM

Universidade Estadual de Maringá.

Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM.

Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM.

CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel: (44) 3261-4444

E-mail: copep@uem.br

APÊNDICE 3: Caracterização das professoras

CARACTERIZAÇÃO

I - Dados Pessoais:

Nome Completo: _____

Data de Nascimento: _____

Endereço: _____

Telefones: _____ e-mail: _____

II - Formação Acadêmica:

Ensino Médio

Instituição	Curso	Período

Graduação

Instituição	Curso/Habilitação	Período

Pós Graduação

Instituição	Curso/Habilitação	Período

Mestrado/Doutorado

Instituição	Área/Programa	Período

III - Atuação Profissional

Local	Tipo de Vínculo	Período	Ano em que atua/ou

OBSERVAÇÕES: _____

Data: ___/___/2013

Assinatura

APÊNDICE 4: Roteiro da Entrevista Final

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DOUTORADO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA

Aluna: Leila Pessôa Da Costa

Orientadora: Profª Drª Regina Maria Pavanello

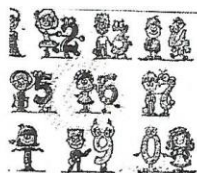
PROJETO DE PESQUISA

Proposta de Roteiro para a entrevista a ser utilizado com as professoras dos 4ºs e 5ºs anos do Ensino Fundamental de 9 anos.

- 1) Como você descreveria a experiência que tivemos nesse primeiro período em relação a sua formação e sua prática profissional?
- 2) Se retomarmos os descritores que pretendíamos trabalhar nesse período, como você avalia o seu conhecimento hoje?
- 3) Qual é a parte da matemática mais difícil para os alunos?
- 4) O que é um problema e um exercício?
- 5) Qual é a diferença entre operação e algoritmo?

ANEXOS

Anexo 1: Apostila 1ª Formação de professores dos 5ºs anos - Números e Operações

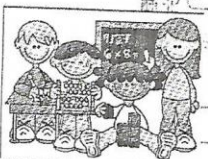


Eixo Números e Operações

Solange Cristina D' Antonio.

Primeiro Encontro

2013



Os números e operações e as orientações curriculares

O "Currículo Nacional do Ensino Básico" prevê que o aluno deve desenvolver ao longo da sua escolaridade aspectos essenciais para a compreensão dos números e das operações, de suas formas de representação, bem como a fluência de cálculo, a compreensão das ordens de grandeza e as capacidades de estimação, exploração, investigação e resolução de problemas.

Para o desenvolvimento de tais habilidades é necessário entender a diferença entre tarefas e atividades. Ponte e Serrazina (2000) apresentam a seguinte distinção:

As tarefas matemáticas que o professor propõe aos alunos: problemas, investigações, exercícios, projetos, construções, jogos, apresentações orais, relatórios, composições escritas, (...) constituem o ponto de partida para o desenvolvimento da sua atividade matemática. A atividade do aluno, tanto física como mental, diz respeito ao que ele faz num dado contexto. Qualquer atividade inclui a execução de numerosas ações. O objetivo da atividade é precisamente a tarefa, algo exterior ao aluno. Uma tarefa, embora seja na maior parte dos casos proposta pelo professor, tem de ser interpretada pelo aluno e pode dar origem a atividades muito diversas. Assim, a atividade realizada pelo aluno se constitui como base fundamental da sua aprendizagem, (p. 112).

O Sentido numérico

Ter o sentido de número implica perceber as diferentes utilizações dos números: na contagem, na ordenação, na localização, na estimação numéricas e de cálculos, mas também nas medidas e na estimação de medidas (de comprimento, de área, de volume, de capacidade, de massa, etc.).

Este modo de encarar os números implica que estes não devem ser tratados de modo isolado, mas relacionados quer com situações do dia-a-dia, quer com outros temas de matemática como a geometria ou a medida. Daí a pertinência de trabalhar o sentido de número com tarefas investigativas, uma vez que estas proporcionam múltiplos contextos.

Autores (Greeno, 1991; Reys, 1994), enfatizam cinco componentes importantes para a apropriação do sentido numérico:

Desenvolvimento dos conceitos elementares de número. Este inclui os conceitos de cardinal e de ordinal. Implica atribuir sentido aos números e desenvolver uma compreensão conceitual dos números. Por exemplo, em vez de dizer que comprei quatro livros, digo que este é o quarto livro que comprei. Ou apela ao conceito de quantidade e o outro ao de sequência;

O reconhecimento da grandeza dos números. Este conhecimento pode ser adquirido através da exploração das relações entre os números e através da utilização de materiais manipuláveis. A composição e decomposição de conjuntos de objetos permite escrever um número de diferentes formas e leva o aluno a compreender os números constituídos por ordens e classes;

(iii) **Compreensão do valor dos números.** Inclui a capacidade de desenvolver e utilizar de forma flexível parâmetros de comparação de dois números, evidenciando, por exemplo, que o 50 é grande quando comparado com o 5, mais ou menos do mesmo tamanho que o 47, cerca de metade de 95 ou pequeno relativamente ao 171.

(iv) **Desenvolvimento da intuição do efeito relativo das operações nos números.** Inclui a capacidade de identificar as diferentes operações que afetam o resultado dos problemas numéricos. Neste ponto o realce vai para o sentido da operação o qual permite efetuar decisões profundas sobre se o resultado obtido é, ou não, razoável.

(v) **Desenvolvimento de diferentes estratégias de forma adequada e avaliar a razoabilidade de uma resposta.** Implica o desenvolvimento de estratégias diferentes (recorrer à estimativa e ao cálculo mental) para resolver problemas e situações do mundo que nos rodeia de forma adequada e perceber se o resultado é razoável.

Essas competências desenvolvem-se através de uma diversidade de estratégias e atividades manipulativas com números e operações, antes de qualquer procedimento de cálculo formal, como por exemplo, o cálculo mental, o envolvimento efetivo em problemas com contextos reais, bem como na exploração e investigação de regularidades numéricas, estimação de cálculos, assim como numa análise da razoabilidade dos resultados obtidos. Estas competências são competências essenciais para o cidadão de amanhã e devem ser desenvolvidos desde cedo.

Números em nosso meio



HONDA ACCORD LX 2000, 37 mil km, 4 portas, branco com interior revestido em couro bege, piloto automático, air duplo, A/C, direção hidráulica, espelhos elétricos, CD com rádio FM, sistema de alarme, US\$ 13.500. A melhor oferta!



História dos números Sistema de numeração Decimal

SISTEMA DE NUMERAÇÃO

Muitas maneiras de organizar os números

O sistema usado por nós é posicional: o valor de cada símbolo depende do lugar que ele ocupa na escrita. Isso o torna mais econômico, já que com poucas notações é possível escrever qualquer número. Os sistemas aditivos e subtrativos são mais perdulários. Veja o romano, em que os números são representados por letras:



Outra característica do nosso sistema é ser organizado em base 10 - cuja origem deve estar provavelmente nas contagens que os homens primitivos faziam com os dedos. Mas também existem sistemas em base 12 ou em 20.

Sistema de numeração Egípcios.

Os egípcios da Antiguidade criaram um sistema muito interessante para escrever números, baseado em agrupamentos.

- 1 era representado por uma marca que se parecia com um bastão |
 - 2 por duas marcas ||
 - E assim por diante:
- Quando chegavam a 10, eles trocavam as dez marcas: ||||| por , que indicava o agrupamento.



Os valores eram expressos pela repetição dos símbolos. Como ficaria então o mesmo 12237 (Os números egípcios podiam ser escritos da direita para a esquerda e da esquerda para a direita, ou na vertical). 12237, então, fica assim:



Sistema de numeração Romano

No sistema romano, os símbolos são sempre reagrupados de dez em dez: dez "I" formam um "X", dez "X" formam um "C", dez "C" formam um "M". Neste ponto, pode surgir uma dúvida, pois cinco "I" são substituídos por um "V". Entretanto, não existem reagrupamentos de cinco. Cinco "V" não são trocados por um símbolo novo. Os símbolos "V", "L" e "D", que indicam 5, 50 e 500 são utilizados somente para simplificar a escrita. Portanto, podemos afirmar que a base do sistema romano é mesmo 10.

O número representado é a soma dos valores que cada um dos símbolos representa

Ex: VII = 10 + 10 + 10 + 5 + 1 + 1. Entretanto, no sistema romano, o princípio aditivo precisa ser aplicado com cuidado, porque nele existe também o princípio subtrativo. Por exemplo: A leitura correta : CXLIX = 100+(50-10)+(10-1)

Uma leitura errada seria: CXLIX = 100+10+50+1+10

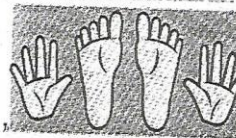


Ex: 23, por exemplo, fica assim:

MCCXXIII

Qualquer semelhança com a escrita da criança - 1000200203 - talvez não seja mera coincidência, pois é uma maneira de organização numérica lógica!

Sistema de Numeração Maia



Menos conhecido por nós é o sistema vigesimal (base 20), que deve ter origem parecida com o de base 10 (nesse caso, somam-se os dedos dos pés e das mãos).

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

Sistema de numeração Babilônico

Quem pensa que não utilizamos o sistema babilônico, está enganado, pois a divisão das 24 horas, uma hora em 60 minutos e os minutos em 60 segundos, é uma herança dos babilônicos. O sistema babilônico utiliza a base 60 para a formação de seus numerais.

1	1	11	<T	21	<<T	31	<<<T	41	<<<<T	51	<<<<<T
2	T	12	<TT	22	<<TT	32	<<<TT	42	<<<<TT	52	<<<<<TT
3	TT	13	<TTT	23	<<TTT	33	<<<TTT	43	<<<<TTT	53	<<<<<TTT
4	T<	14	<T<	24	<<T<	34	<<<T<	44	<<<<T<	54	<<<<<T<
5	T<<	15	<T<<	25	<<T<<	35	<<<T<<	45	<<<<T<<	55	<<<<<T<<
6	T<<<	16	<T<<<	26	<<T<<<	36	<<<T<<<	46	<<<<T<<<	56	<<<<<T<<<
7	T<<<<	17	<T<<<<	27	<<T<<<<	37	<<<T<<<<	47	<<<<T<<<<	57	<<<<<T<<<<
8	T<<<<<	18	<T<<<<<	28	<<T<<<<<	38	<<<T<<<<<	48	<<<<T<<<<<	58	<<<<<T<<<<<
9	T<<<<<<	19	<T<<<<<<	29	<<T<<<<<<	39	<<<T<<<<<<	49	<<<<T<<<<<<	59	<<<<<T<<<<<<
10	<	20	<<	30	<<<	40	<<<<	50	<<<<<	60	<<<<<<



Sistema de numeração dos Sumérios

Na civilização suméria utilizavam-se dois sistemas de contagem diferentes: um na base 5 e outro na base 12.

A base 5 resumia-se à utilização dos dedos das mãos como processo de contagem.

A base 12 assentava na utilização das três falanges que compõe cada um dos dedos, usando o polegar como auxiliar de contagem (apoiava-se o polegar em cada uma das falanges, sendo assim possível a contagem até 12).

Na sequência de uma combinação entre os dois sistemas manuais de contagem, surge a base 60.



Sistema de contagem mesopotâmico.

REGULARIDADES DE NOSSO SISTEMA

É organizado por agrupamentos e reagrupamentos na base dez;

É posicional, uma vez que um mesmo símbolo apresenta valores diferentes, dependendo da posição que ocupa no número;

É aditivo porque se obtém o valor de número pela soma dos valores posicionais de cada algarismo;

É multiplicativo, visto que o valor do algarismo é multiplicado pelo valor da posição ocupada;

Tem no zero a função de guardar posição vazia no número.

QUAL A DIFERENÇA ENTRE NÚMERO, NUMERAL E ALGARISMO ?

Os números são a representação da quantidade propriamente dita. Portanto, V e 5 são iguais, ou melhor, equivalentes, se considerarmos o número que esses símbolos representam no sistema de numeração romano e indo-arábico, respectivamente.

Podemos dizer que os numerais são os "nomes" dos números. Ensina-nos a Gramática que "Os numerais são palavras que exprimem número, número de ordem, múltiplo ou fração". Os numerais são, por exemplo: um, dois, dez, treze, primeiro, dobro, metade etc.

Os algarismos são os símbolos que representam os números. Por exemplo: 1, 2, 13, 20 (hindu-arábicos), L, CD, MM (romanos) etc.

QUAIS SÃO AS REGULARIDADES QUE VOCÊ CONSEGUE PERCEBER

Quadro do 100 - descobertas
O que se observa ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Qual é o segredo ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Qual é o segredo ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Quais os que estão faltando ?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	11		13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24		26	27	28	29
30		32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45		47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57		59
60	61	62		64	65	66	67	68	69
	71	72	73	74	75	76		78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93		95	96	97	98	99

QUAL A REGULARIDADE

Quadro dos 100

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Explorar números, pares, ímpares e primos

Atividade

o sentido das operações

Uma crítica apontada por diversos autores, é de que muitas vezes a importância atribuída ao algoritmo, reduz ou elimina os esforços das crianças para inventarem as suas próprias estratégias, levando estas mesmas a acreditarem que aquele é o único processo de resolução.

O sentido de qualquer operação apresenta, quatro componentes:

- (1) Compreender a operação, isto é, reconhecer, em situações do mundo real, as condições que indiquem que determinada operação pode ser útil;
- (2) Ter conhecimento das diversas formas de resolução do algoritmo e das propriedades de uma operação.
- (3) Identificar relações entre as operações.
- (4) Tomar consciência dos efeitos de uma operação num par de números. Por exemplo, ao adicionar 5 a 25 deve reparar-se que a mudança é muito mais pequena do que se multiplicar 25 por 5.

Vale discutir



Uma escola serve merenda a 144 alunos diariamente. Sabendo que 1 litro de suco dá para 4 copos e que, durante a merenda, cada aluno recebe um copo de suco, quantos litros de suco são necessários por dia?

A qual ideia podemos associar a solução deste problema?

Problema

Plano de Márcia

4	20	40	60	80	100	120	140
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4
8	24	44	64	84	104	124	144
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	
12	28	48	68	88	108	128	
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	
16	32	52	72	92	112	132	
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	
20	36	56	76	96	116	136	
+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	+ 4	
40	60	80	100	120	140		

Número de queros necessários:
 $5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 1 = 36$
 Portanto, são necessários 36 litros.

Plano de Pedro

144	134	104	84	64	44	24	4
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4
140	130	100	80	60	40	20	0
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4
136	116	96	76	56	36	16	
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4
132	112	92	72	52	32	12	
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4
128	108	88	68	48	28	8	
- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4	- 4
124	104	84	64	44	24	4	

O 4 cabe 36 vezes em 144.
 Portanto, são necessários 36 litros.

Plano de Júlia

- $4 \times 10 = 40$
- $4 \times 20 = 80$
- $4 \times 30 = 120$
- $4 \times 31 = 124$
- $4 \times 32 = 128$
- $4 \times 33 = 132$
- $4 \times 34 = 136$
- $4 \times 35 = 140$
- $4 \times 36 = 144$

Plano de Sandra

144	4	144	4
- 40	10	- 12	36
104	10	24	
- 40	+ 10	- 24	
64	6	0	
- 40	36		
24			
- 24			
0			

São necessários 36 litros.

Qual a relação de tudo isso com os Descritores de matemática do eixo números e operações?



13 – Reconhecer e utilizar características do sistema de numeração decimal, tais como agrupamentos e trocas na base 10 e princípio do valor posicional.

Conteúdo abordado: Valor Posicional, agrupamentos, trocas, composição e decomposição numérica.

que esse descritor pretende avaliar: a habilidade de encontrar o valor numérico, fazer estimativas, compreender o significado de dezena, centena e da unidade, ou seja o valor de cada algarismo no número.

Encaminhamentos das atividades: Para explorar esse conteúdo é importante o uso de materiais como ábaco que marca a posição e a comparação numérica, ou cartões numéricos para a composição e decomposição das possibilidades de construção de um número e sua comparação.

Exemplo:

Qual é o **MAIOR** número que você pode escrever usando os algarismos 8, 9, 1, 5 e 7 sem repeti-los?

- (A) 91 875
- (B) 98 715
- (C) 98 751
- (D) 97 851

Observe a tirinha a seguir:



O número dito por Cebolinha pode ser escrito como:
 B) 2587
 A) 2857
 C) 2785
 D) 2758

Qual é o número maior?

Após fazer pesquisas na internet, Felipe e Thiago descobriram um jogo bem interessante: o **jogo do número maior**. Leia, a seguir, suas regras:

- Em uma mesa, disponível fichas com os 10 algarismos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. A face da ficha em que estão escritos os números deve ficar virada para baixo.
- Em cada rodada, cada jogador pega 5 fichas.
- A larela de cada jogador é escrever o menor e o maior número possível a ser formado com essas 5 algarismos.
- Vence a rodada o jogador que conseguir formar os números primeiro.



Encontre o número

O número da casa de Júlia tem exatamente três algarismos, cuja soma é 24. Encontre todos os possíveis números da casa de Júlia, em cada uma das situações seguintes.

- (a) Os três algarismos são iguais.
- (b) Apenas dois algarismos são iguais.
- (c) Os algarismos são todos diferentes

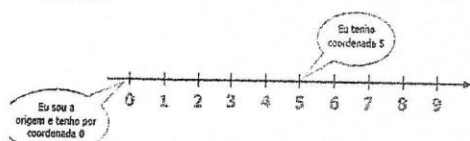
Um caixa eletrônico entrega notas de R\$1, R\$10 e R\$100 quando os clientes fazem um saque. O caixa sempre entrega a menor quantidade possível de notas. Complete o seguinte quadro para saber quantas notas de cada tipo o caixa entregou em cada um dos casos:

Valor solicitado	Notas de R\$100,00	Notas de R\$10,00	Notas de R\$1,00
R\$388,00			
R\$204,00			
R\$360,00			
R\$1.538,00			
R\$3.207,00			

2

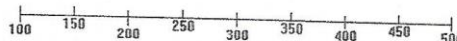
É importante que os alunos se apropriem dos seguintes fatos:

- Por convenção, na reta numérica os números estão ordenados da esquerda para a direita, ou seja, dados dois números representados na reta numérica, o menor é o que está à esquerda do outro.
- Numa reta numérica, um número é sempre menor do que qualquer número que está à sua direita.



EXEMPLO:

Sérgio quer colocar o número 380 na reta numerada, desenhada abaixo.



Esse número estará localizado entre os números

- 250 e 300.
- 300 e 350.
- 350 e 400.
- 450 e 500.

Caminhando na reta numérica

Dois dados numerado com os valores 1 e 6 e cartinhas para serem sorteadas com os valores +1 e -1. Lançar os dados e com os algarismos sorteados encontrar o maior número que pode ser composto com esses dois valores. Marcar essa posição na reta. Na segunda jogada arremessa-se os dados e sorteia-se um dos cartões que indicará se o jogador deve caminhar pela reta numérica para o sucessor ou o antecessor do número obtido na jogada dos dados.

Objetivo do jogo: perceber a organização dos números na reta numérica observando que o sucessor de um número é igual a esse número mais 1 e o antecessor desse número é igual a ele menos 1

Ganha o jogo que chegar primeiro ao final dessa reta

Desafio com a reta numérica

Material: Dois dados numéricos e uma fita métrica

O professor deve determinar o número na reta que será o ponto de chegada. Determinado o número os jogadores devem lançar os dados numéricos e com os valores obtidos em cada um dos dados ele deverá fazer um operação matemática de forma a alcançar uma casa mais próxima do número desejado. Ganha o jogo que chegar ao valor indicado pelo professor ou o mais próximo dele caso o jogo se estenda demais.

Objetivo: Encontrar possibilidades de caminhos diferentes para se chegar ao ponto desejado na reta numérica.

Para alcançar tal objetivo é necessário que os alunos registrem em um tabela seus pensamentos em cada jogada para que depois se faça com esses caminhos uma reflexão.

D15 – Reconhecer a decomposição de números naturais nas suas diversas ordens.

Conteúdo abordado: Valor Posicional, composição e decomposição numérica.

O que esse descritor pretende avaliar: reconhecimento do valor de cada algarismo no número e a percepção de que um mesmo número pode ser escrito de formas diferentes particularmente pela soma de parcelas.

Encaminhamentos das atividades: Para explorar esse conteúdo é importante o uso de materiais como ábaco que marca a posição e a comparação numérica, bem como cartões numéricos para a composição e decomposição das possibilidades de construção de um número e a percepção de que ao mudar de posição esse número assume outro valor.

Exemplo:

O número 1058 pode ser escrito como:

- $100+50+8$
- $1000+50+8$
- $1000+500+8$
- $100+500+8$

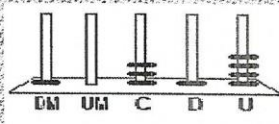
Exemplo:

No número 10.060, o algarismo 6 ocupa a ordem da

- centena simples
- dezena simples
- unidade simples
- dezena de milhar

No ábaco abaixo, Cristina representou um número.

Qual foi o número representado por Cristina?



- A) 4.314
B) 4.131
C) 10.314
D) 41.301

Desafio

De quantas maneiras diferentes podemos escrever o número 546 utilizando todas as colunas da tabela abaixo:

C	D	U

Em cada um das possibilidades encontradas descreva a quantas centenas, dezenas e unidades essas cada representação possui?

Ou Em cada uma das possibilidades encontradas, descreva o valor que representa as centenas, as dezenas e as unidades? O que podemos concluir?

Vamos representar esse valor no ábaco e no material dourado

Utilizando os cartões numéricos 5, 4 e 6 e a tabela dada como devemos dispor esses números na tabela?

O que acontece se trocarmos a ordem desses números?

16 – Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial

Conteúdo abordado: Composição e decomposição numérica

que esse descritor pretende avaliar: a habilidade de reconhecer que um número pode ser escrito de outras maneiras em particular na forma polinomial

Encaminhamentos das atividades: o trabalho com agrupamentos, a leitura e escrita desses agrupamentos, favorece a compreensão de que o número 346 pode ser representado por 3 agrupamentos de 100 elementos, 4 agrupamentos de 10 elementos e 1 agrupamento de 6 elementos e que essa distribuição é representada por $(3 \times 100) + (4 \times 10) + (1 \times 6)$

Desafio encontre quem sou eu.

- Sou um número formado por quatro dígitos
- Meu terceiro dígito é sucessor do número que esta entre 4 e 6
- Meu primeiro dígito é resultado da subtração de meu terceiro e quarto dígito
- Meu segundo dígito é triplo do primeiro
- Meu quarto dígito é antecessor do número que esta entre 3 e 5.

Para ganhar o desafio me represente utilizando a multiplicação de dois números para expressar minhas ordens, sendo um desses números em cada ordem iguais a 1, 10, 100 ou 1000 e a adição para representar a soma das ordens existentes em meu número.

Exemplo:

Uma escola recebeu a doação de 3 caixas de 1.000 livros, mais 8 caixas de 100 livros, mais 5 pacotes de 10 livros, mais 9 livros. Esta escola recebeu:

- A) 3.589 livros.
B) 3.859 livros.
C) 30.859 livros.
D) 38.590 livros.

D17 – Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais.

Conteúdo abordado: adição e subtração

O que esse descritor pretende avaliar: a habilidade de resolver, compreender o processo, completar elementos em operações de adição e subtração.

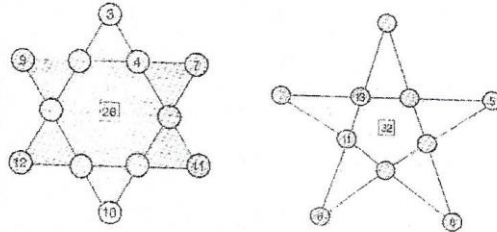
Encaminhamentos das atividades: trabalho com material dourado e/ou ábaco para a compreensão do processo desses algoritmos e a transposição desse processo para a escrita e com desafios matemáticos

Como estamos trabalhando apenas com o algoritmo devemos perceber que na operação de adição a ideia presente é a de juntar e na subtração a ideia presente é a de retirar.

Obs: fim da Cristina esse 1º encontro. 9

Exemplo:
Adriana vai fazer esta subtração:
 $679 - 38$
O resultado dessa operação será
(A) 299
(B) 399
(C) 631
(D) 641.

As estrelas mágicas têm a mesma soma em todas as linhas retas e o número do centro indica a soma mágica. Descubra quais os números que estão faltando?



Calcule a diferença

Considere dois números naturais, cada um deles com três algarismos diferentes. O maior só tem algarismos pares e o menor só tem algarismos ímpares. Se a diferença entre eles é a maior possível, qual é essa diferença?



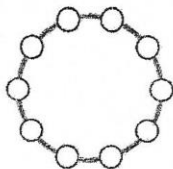
OBSERVANDO A TABELA NUMÉRICA

Investigue o caminho mais rápido para a partir do número 6 obter o número 100 adicionando e/ou subtraindo valores na tabela.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Calculando a soma

Escreva os números de 0 a 9 nos círculos ao lado, de forma que eles cresçam no sentido anti-horário. Em seguida, subtraia uma unidade dos números ímpares e some uma unidade aos números pares. Escolhendo três círculos consecutivos, qual é a maior soma que se pode obter?



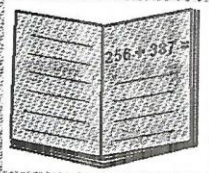
No mapa abaixo está representado o percurso de um ônibus que foi de Brasília a João Pessoa e passou por Belo Horizonte e Salvador.



Quantos quilômetros o ônibus percorreu ao todo?
(A) 1670 km. (B) 2144 km. (C) 2386 km. (D) 3100 km.

O resultado da operação no caderno é:

- (A) 533
- (B) 543
- (C) 643
- (D) 51313



D18 - Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.

Conteúdo abordado: multiplicação e divisão

O que esse descritor pretende avaliar: a habilidade de resolver, compreender o processo, completar elementos em operações de multiplicação e divisão

Encaminhamentos das atividades: trabalho com material dourado e com a malha quadriculada para a compreensão do processo desses algoritmos e a transposição desse processo para a escrita

Exemplo:
Carlos fez a multiplicação abaixo, mas apagou o resultado.

Faça você também a conta. Qual é o resultado?
(A) 1265 (B) 1275 (C) 1295 (D) 1375

$$\begin{array}{r} 425 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$

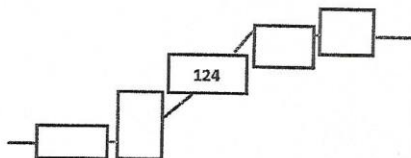
- * A professora Célia apresentou a seguinte conta de multiplicar para os alunos:
- * O número correto a ser colocado no lugar de cada é

$$\begin{array}{r} \times 396 \\ \quad 54 \\ \quad 15 \blacksquare 4 \\ + 19 \blacksquare 0 \\ \hline 213 \blacksquare 4 \end{array}$$

- * (A) 2
- * (B) 6
- * (C) 7
- * (D) 8

Cabo de guerra da multiplicação

Vamos disputar um cabo de guerra. Ganha a brincadeira o jogador que encontrar os dois números que podem ser escritos em cada retângulo de seu lado de modo que a multiplicação desses valores seja igual a 124.



Ache a divisão

Considere os números naturais, 2,3,4,5,6,7,8 e 9. Forme com eles dois números, um deles com três algarismos diferentes e o outro com apenas um algarismo. Encontre a divisão cujo resultado seja o maior possível e o resto dessa divisão seja zero.

Encontrando áreas

Observando a malha quadriculada abaixo responda:

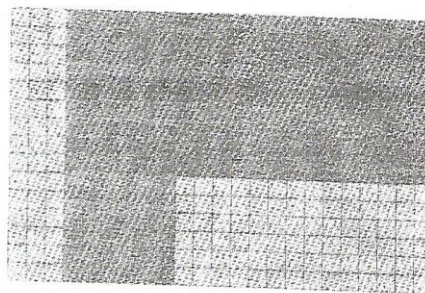
Qual a área ocupada pela cor rosa? Como você chegou a esse resultado? Existe uma operação que o representa? Qual?

Faça a mesma coisa com as outras cores.

Por fim questione como pode ser expressa a área total dessa figura?



Encontre a área de cada ambiente da casa e a área total da casa.



D19 – Resolver problemas com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa).

Conteúdo abordado: Problemas que envolvem o campo aditivo (adição e subtração)

O que esse descritor pretende avaliar: a habilidade de resolver problemas do campo multiplicativo que se referem as operações de adição e subtração.

Encaminhamento das atividades: explorar a resolução de diferentes problemas envolvendo as ideias do campo aditivo.

Exemplo:

Numa fazenda, havia 524 bois. Na feira de gado, o fazendeiro vendeu 183 de seus bois e comprou mais 266 bois. Quantos bois há agora na fazenda?

- (A) 507
(B) 607
(C) 707
(D) 727

Um fazendeiro tinha 285 bois. Comprou mais 176 bois depois vendeu 85 deles. Quantos bois esse fazendeiro tem agora?

- (A) 266 (B) 376 (C) 476 (D) 486

As ideias por trás da adição

- A ação de **juntar** é a base para a construção do conceito de adição. Mas, a adição além de juntar tem ainda o significado de acrescentar.
- Vitor e Raul são irmãos. Vitor tem 25 bolinhas de gude e Raul tem 32. Quantas bolinhas os dois têm juntos? (ideia de juntar – contagem do início)
- Lucas tinha 17 figurinhas e ganhou mais 15 figuras do seu tio. Com quantas ficou? (ideia de acrescentar – contagem começando dos 17).

Subtração

- Na subtração, o **ponto de partida é a ideia de tirar**, algo que as crianças já conhecem.
- Significados da subtração: **tirar** (quanto resta?), **completar** (quanto falta?) e **comparar** (qual é a diferença? Quanto tem a mais?).
- O trabalho pedagógico com estas ideias deve se apoiar em atividades "concretas", isto é, dramatizações ou esquemas representativos da situação.

- A ideia de **retirar** é natural para a criança, e esquematicamente ela pode representar a quantidade total de objetos e riscar os que estão sendo subtraídos e é fácil compreender que em linguagem matemática a sentença é $x - y$.

- Na **comparação**, o problema consiste em saber qual das coleções tem elementos a mais e quantos a mais. Esquematicamente a criança representa as duas coleções em correspondência biunívoca e conta os elementos que sobraram. Geralmente não apresentam muitas dificuldades para compreender a sentença matemática $x - y$ para esta situação.

- Na ideia de **completar**, temos duas coleções e o problema consiste em saber quanto se deve acrescentar à que tem menos quantidade para obter uma coleção equivalente à primeira. É difícil para a criança perceber que essa quantidade é obtida através da subtração e isto porque, de fato, as crianças estão encontrando uma parcela desconhecida de uma adição, isto é: $y + \dots = x$.

1. Gabriel tinha 50 figurinhas. Perdeu 20 delas. Com quantas ficou?
2. Um álbum de figurinhas completo tem 50 figurinhas. Gabriel já conseguiu 20 delas. Quantas ainda faltam?
3. Jorge tem 50 figurinhas e Gabriel tem 20. Quantas figurinhas Jorge tem a mais que Gabriel?
4. Jorge tem 50 anos e Gabriel 20. Quantos anos Gabriel é mais novo do que Jorge? Ou quantos anos Gabriel tem a menos que Jorge?

D20 – Resolver problemas com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia de proporcionalidade, configuração retangular e combinatória.

Conteúdo abordado: Problemas que envolvem o campo multiplicativo (multiplicação e divisão)

O que esse descritor pretende avaliar: a habilidade de resolver problemas do campo multiplicativo que se referem as operações de multiplicação e divisão.

Encaminhamento das atividades: explorar a resolução de diferentes problemas envolvendo as ideias do campo multiplicativo.

A multiplicação

Ideia de adição de parcelas iguais significa efetuar contagens formando grupos com a mesma quantidade. Por exemplo, utilizando uma determinada quantidade de material de contagem (tampinhas, grãos, palitos, etc.) a criança poderá contar a quantidade de um em um, dois em dois, de três em três, etc.

- ▶ **Problema 1:** Beatriz comprou 3 refrigerantes. Cada refrigerante custa R\$1,50. Quanto Beatriz gastou?
- ▶ Se um refrigerante custa R\$1,50, então três refrigerantes custam

A outra ideia associada à multiplicação é o raciocínio combinatório, no qual verificamos quantas possibilidades existem de formar pares com duas coleções.

Marília tem 3 saias e 3 blusas, nas cores azul, branco e vermelho. Com essas roupas, de quantos modos diferentes Marília pode se vestir? Este é um exemplo do raciocínio combinatório que leva à multiplicação - problema de contagem.

Nessas situações é possível organizar o raciocínio com o auxílio de: Correspondência entre os dois conjuntos; Uma tabela ou Uma "árvore de possibilidades".

- No raciocínio multiplicativo a correspondência envolvida é um para muitos, e isso pode ser difícil para a criança, que constrói esse conceito aos poucos, necessitando, também, de atividades específicas para isso.

- **Exemplos do cotidiano:** Cada pessoa tem dois ou mais irmãos; quatro avós; dez dedos nas mãos.

- Fatos como estes levam a criança a perceber a existência de outros tipos de correspondência além da correspondência um a um usada na construção do número.

A divisão

- Os conceitos relacionados com a divisão de números naturais desempenharão um papel decisivo nas aprendizagens de outros tópicos da Matemática, como os conceitos de números fracionários e decimais.

- **Dividir em Matemática consiste em separar um grupo total em dois ou mais grupos iguais, de tal forma que o resto seja o menor possível, sem contagem.**

- Também é importante frisar que muitas divisões são impossíveis, como por exemplo, dividir (em partes iguais) 9 bolas de futebol entre 4 crianças. O máximo que conseguimos é dar 2 bolas para cada e sobrar uma bola. Às vezes é possível o fracionamento daquilo que se divide (todo contínuo); às vezes não (todo discreto).

- No dia a dia, fazemos divisões com um sentido diferente deste. É comum uma criança dividir com os amiguinhos brinquedos e doces, mas não necessariamente, em partes iguais. Dividir balas, brinquedos, lápis de cor, para elas é uma divisão natural. O sentido aqui é repartir ou distribuir, não necessariamente em partes iguais.

- A palavra dividir pode ser empregada com muitos sentidos diferentes.

- A divisão também tem dois enfoques. De início, a criança será levada a explorar apenas a chamada **divisão-repartição**, para chegar depois à **divisão-comparação** ou medida.

a) Divisão repartição ou partitiva

Ação de repartir se encontra em situações nas quais é conhecido o número de grupos que deve ser formado com determinado total de objetos, e é preciso determinar a quantidade de objetos de cada grupo.

Problema 1: Suponha que uma criança tenha que distribuir 72 ovos em 12 cestos, de modo que todos os cestos tenham a mesma quantidade de ovos. Quantos ovos ela deverá colocar em cada cesto? Sobrarão ovos?

A criança distribuiu um ovo para cada cesto até terminarem os ovos. Feito isso, ela sabe que existem 6 ovos em cada cesto.

Nessa situação, a criança deve dividir 72 em 12 partes iguais, o que está próxima do sentido matemático de divisão, isto é, repartir, distribuir igualmente uma quantidade em um número conhecido de grupos. A solução do problema pode ser registrada assim: $72 : 12 = 6$

b) Divisão comparação ou medida ou por cotas

Ações que envolvem este tipo de divisão são encontradas em situações nas quais é preciso saber quantos grupos podemos formar com determinado total de objetos, sendo conhecida a quantidade que cada grupo deve ter.

Problema 2: Suponha que a mesma criança receba a tarefa de guardar 72 ovos em caixas iguais. Cada caixa pode conter 12 ovos. Quantas caixas serão necessárias? Sobrarão ovos?

A criança irá completar a primeira caixa, depois a segunda e a terceira e assim por diante, até terminarem os ovos. Após terminar a tarefa, verá que são 6 cestos. Como não sabe em quantas partes iguais deve dividir 72, a estratégia deve ser diferente.

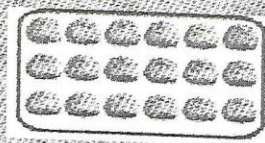
As crianças sentem em visualizar a divisão neste caso, pois aqui a divisão aparece de outra forma, ou seja: quantos grupinhos de 12 cabem no todo de 72.

Exemplo:

Numa gincana, as equipas deveriam recolher latínhas de alumínio. Uma equipa recolheu 5 sacos de 100 latínhas cada e outra equipa recolheu 3 sacos de 50 latínhas cada. Quantas latínhas foram recolhidas ao todo?

- (A) 100
(B) 150
(C) 500
(D) 650

Lúcia quer assar pães de queijo. Observe a disposição dos pães de queijo no tabuleiro e responda:



A quantidade de pães de queijo que Lúcia assou pode ser encontrada pela operação:

- a) 6×3
b) $6 + 3$
c) $6 + 6$
d) 5×3

Referências

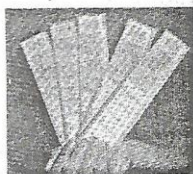
- Serrazina, L. (2002). A formação para o ensino da Matemática: Perspectivas futuras. In A Formação para o ensino da Matemática na Educação Pré-Escolar e no 1º ciclo do Ensino Básico. Cadernos de Formação de Professores, 3 (pp. 9-19). Porto: Porto Editora e INAFOP.
- Serrazina, M. L. (1999). Gestão flexível do currículo no 1º ciclo: Algumas reflexões. Educação e Matemática, 55, 39-41. Lisboa: APM.
- Monte, J. P., & Abrantes, P. (1982). Os problemas e o ensino da matemática. In O ensino da matemática nos anos 80. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Matemática
- Monte, J. P., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de matemática. Quadrante, 13(2), 51-74. Lisboa: APM
- Freeman, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. Journal for Research in Mathematics Education, 22(3), 170-218.
- Wright, B. (1994). Promoting number sense in the middle grades. Mathematics Teaching in the Middle School, 1(2), 114-120.

Anexo 2: Apostila 2ª Formação de professores dos 5ºs anos - Números e Operações.

Terceira Etapa – Eixos Números e Operações



Solange Cristina D' Antonio



Uma perspectiva integradora para abordagem escolar dos números racionais

Quando se procede a um tratamento conceitual depara-se com a necessidade de refletir sobre diversas ideias associadas à fração e de selecionar modelos apropriados e oportunos, que confirmem sentido sua abordagem. Nos primeiros estágios históricos de seu uso a fração era utilizada apenas como o número de partes em que um inteiro foi dividido, sem que se fizesse relação à respectiva igualdade de tamanho dessas partes. É interessante observar que a criança inicialmente, emprega a palavra "metade" designando simplesmente o "pedaço" de alguma coisa, sem incluir a ideia de igualdade entre as partes. É comum ouvir-se a criança dizer: "eu quero a metade maior", ou "eu não quero essa metade ela é muito pequena".

Números Racionais

Os números racionais podem ser interpretados de pelo menos seis modos diferentes que são chamados de **subconstrutos**: uma comparação entre parte-todo, um número, uma razão, um quociente ou divisão indicada, um operador e uma medida do contínuo ou quantidade discreta. Kieren (1976) (seguido por vários outros pesquisadores, como Novillis, 1976; Rappaport, 1962; Riess, 1964; Usiskin, 1979; Behr, Lesh, Post e Silver, 1983), defendem a ideia de que uma compreensão completa sobre números racionais não só requer uma compreensão de cada um destes subconstrutos separados, mas também de como eles se relacionam.

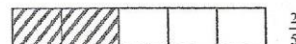
De acordo com Valera, o professor precisa conhecer as várias maneiras de se considerar uma fração, para que os alunos possam adquirir um conhecimento completo compreendendo que as várias interpretações estão relacionadas. É o que afirma nessa passagem:

Essa multiplicidade de significados dos números racionais e contexto em que eles se manifestam constituem informação essencial ao professor sobre determinado conceito matemático que o instrui para pensar e realizar um diversificado processo pedagógico em sala de aula relativamente a esse conceito. (VALERA, 2003, p.147).

O subconstruto parte-todo

Para Behr, Lesh, Post e Silver (1983, p. 93) a interpretação de um número racional como parte-todo depende diretamente da habilidade de dividir uma quantidade contínua ou um conjunto discreto de objetos em sub-partes de tamanhos iguais. Complementando esta ideia salientamos que esta situação se apresenta quando um todo (contínuo ou discreto) é dividido em partes 'congruentes' (equivalentes como: quantidade de superfície ou quantidade de objetos). A fração indica a relação que existe entre um certo número de partes e o número total de partes em que o todo foi dividido. O todo recebe o nome de unidade.

De forma análoga, Neshier (1985) e Nunes (2003), salientam que parte-todo significa que um todo foi fatiado em n fatias, cada fatia codificada como $1/n$. Se a pessoa se refere a várias (k) fatias, tem então, k/n . O inteiro 1 ($1 = n/n$) é uma característica básica nessa representação. Nunes (2003) exemplifica dizendo que se um todo foi dividido em cinco partes e duas foram pintadas, os alunos podem interpretar esta representação como sendo um processo de dupla contagem: acima do traço da fração se escreve o número de partes pintadas, abaixo do traço escrevesse o número total de partes.



Ou,



Segundo Llinares(1992, p.55 e 56):

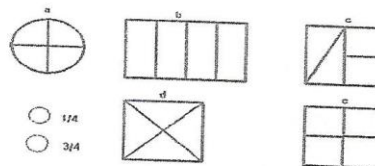
"A relação parte-todo e medida apresenta-se quando um "todo" (contínuo ou discreto), se divide em partes "congruentes" (equivalentes como quantidade de superfície ou quantidade de "objetos"). A fração indica a relação que existe entre o número de partes e o número total de partes (que pode estar formado por vários "todos").

"Para uma compreensão operativa deste subconstruto se necessita previamente o desenvolvimento de algumas habilidades como:

- ter interiorizada a noção de inclusão de classes (segundo a terminologia de Piaget);
- a identificação da unidade (qual "todo" é o que se considera como unidade em cada caso concreto);
- a de realizar divisões (o todo se conserva ainda quando o dividimos em pedaços, conservação da quantidade); e
- manejar a idéia de área (no caso das representações contínuas)".

Tomemos a fração: $\frac{3}{4}$

Na caracterização da relação parte todo "se fala de partes congruentes", o que não significa necessariamente, pela mesma forma a ilustração da figura desenhada na imagem abaixo também representa a fração $\frac{3}{4}$ tomada.



O subconstruto quociente ou divisão indicada

Nesta interpretação olhamos para a fração a/b como uma divisão entre dois números inteiros, neste caso o símbolo a/b representa uma relação entre duas quantidades a e b denotando uma operação, que quer dizer, a/b ($b \neq 0$), é usado como um modo de escrever $a \div b$ (esta é a divisão indicada). Esta situação aparece quando um ou alguns objetos precisam ser divididos igualmente num certo número de grupos (dividir uma quantidade e separá-la em partes de tamanhos iguais). É a idéia de partilha, de fazer agrupamentos, de divisão indicada. Isto quer dizer que, conhecido o número de grupos a serem formados, o quociente representa o tamanho de cada grupo.

Para Nunes (2003), este significado está presente em situações em que está envolvida a idéia de divisão; por exemplo, uma pizza a ser repartida igualmente entre 5 crianças. Nas situações de quociente temos duas variáveis (número de pizzas e número de crianças), sendo que uma corresponde ao numerador e a outra ao denominador – no caso $1/5$.

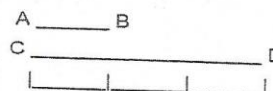
A fração, neste caso, corresponde à divisão (1 dividido por 5) e também ao resultado da divisão (cada criança recebe $1/5$). Kieren (1980) assinala uma diferença significativa desta interpretação com a interpretação parte-todo, indicando que para a criança que está aprendendo a trabalhar com as frações, dividir uma unidade em cinco partes e tomar três ($3/5$) resulta bastante diferente do fato de dividir três unidades entre cinco pessoas, ainda que o resultado seja o mesmo.

Nesta interpretação se considera que as frações têm um duplo aspecto: a) o de ver a fração $3/5$ como uma divisão indicada, estabelecendo a equivalência entre $3/5$ e $0,6$ numa situação de repartição e b) considerar as frações (números racionais) como elementos de uma estrutura algébrica, quer dizer, como elementos de um conjunto numérico no qual está definido uma relação de equivalência entre duas operações (adição e multiplicação).

$$1/5 + 1/5 + 1/5 = 3 \times 1/5$$

O subconstruto medida

Neste caso, a idéia é de comparação de duas grandezas, como por exemplo: quantas vezes um palmo cabe no comprimento de uma mesa? Para Caraça (1951) é necessário que se estabeleça um termo de comparação único para todas as grandezas de mesma espécie; ou seja, uma unidade de medida como, por exemplo, centímetros para comprimentos; gramas para peso; segundos para tempo etc. A questão também exige uma resposta para a pergunta – quantas vezes? – o que se faz dando um número que exprima o resultado da comparação. Esse número chama-se medida da grandeza em relação a essa unidade. Esta situação poderia ser exemplificada tomando-se dois segmentos A e C , conforme desenho a seguir:



Se tomarmos o segmento AB como unidade, quanto mede o segmento CD ? O problema consiste em verificar quantas vezes o segmento AB cabe no segmento CD . Desta verificação obtém-se o número 3 que é a medida do segmento CD , tomando-se o segmento AB como unidade de medida. Por outro lado, consideremos a tarefa de medir o segmento AB tomando-se como unidade de medida o segmento CD . Neste caso, não há um número inteiro capaz de identificar esta medida; recaímos, então, na necessidade de expressar esta relação por intermédio do número racional $1/3$.

O subconstruto operador

O subconstruto de número racional como operador define a estrutura multiplicativa onde o operador p/q faz duas operações: a de multiplicação por p e outra de divisão por q . Neste caso, p/q im aos números racionais uma interpretação algébrica podendo ser pensado como uma função que transforma um conjunto em o conjunto. Ao operar em objeto contínuo (por exemplo, comprimir) nós pensamos em p/q como uma combinação entre esticar e encolher. Qualquer segmento de reta de comprimento l operado através de p/q será "esticado" de um fator p e "encolhido" de um fator q . A interpretação de multiplicador/divisor será dada a p/q quando operado em um conjunto discreto. O número racional p/q transforma um conjunto com n elementos em um conjunto com np elementos então, este conjunto é reduzido a np/q . (Behr, Lesh, Post e Silver, 1983).

Um problema simples que pode ilustrar bem esta situação seria: tenho 36 balas, dei $1/4$ destas balas para Maria. Quantas balas eu dei?

Outro exemplo:



Se a temperatura se eleva três graus ($^{\circ}\text{C}$), em média, em 2 horas. Qual a temperatura que se eleva em média, por hora?

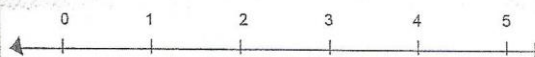


Sabendo que $2/3$ dos alunos de uma determinada escola usam tênis, ou seja 26 alunos. Qual a quantidade total de alunos dessa escola?

O subconstruto número

Neste caso a/b expressa um número na reta real. Considerarmos que a cada ponto da reta real está associado um número real; ao localizarmos a fração a/b , ou seu decímo equivalente, na reta real estaremos fazendo a correspondência biunívoca entre um ponto da reta e o número a/b . Em outras palavras, neste caso, a/b representa um número.

Um problema característico desta situação seria: localizar aproximadamente, a fração $2/5$ na reta numerada a seguir:



O subconstruto razão

Nas sessões anteriores caracterizamos as frações em diversas situações que envolviam a ação de comparar como, por exemplo, a relação parte-todo (comparação da parte com o todo, envolve um processo de dupla contagem) e a medida (comparação de duas grandezas de mesma espécie estabelecendo-se uma unidade de medida). Porém, algumas vezes a/b ou $a : b$ é utilizado para estabelecer uma relação entre duas quantidades a e b que carrega a noção de magnitude relativa (comparação de situações).

Neste caso estamos diante de uma situação que envolve o conceito de razão e não existe, necessariamente, uma unidade (um todo) como nos casos analisados anteriormente, pois podemos nos valer de uma comparação que pode ser bilateral. Para Behr, Lesh, Post e Silver, (1983), a razão, por ser uma relação que carrega a noção de magnitude relativa é considerada, mais corretamente, como um índice comparativo do que um número.

Por exemplo, pode-se dizer que em um determinado livro duas de cada três páginas ($2:3$ ou $2/3$) contêm gravuras, sem mencionar o número total delas, pode-se dizer também, que a relação entre a votação dos candidatos numa eleição, foi de 3 por 4 ($3:4$ ou $3/4$) sem determinar o número de votantes, ou o total de votos obtidos. Em outra situação ainda podemos dizer que dada as avaliações do bimestre um aluno obteve 2 acertos sobre 5 questões ($2:5$), seguidos de 3 acertos sobre 7 questões ($3 : 7$). Ao juntar essas duas situações, podemos dizer que temos 5 acertos em um total de 12 questões, ou seja, com estas "frações" podemos definir uma "soma" de razões do seguinte modo: $2:5 + 3:7 = 5:12$. Evidentemente esta soma não é a mesma soma de frações.

A Fração como idéia de escala

A ideia de escala envolve, também, a ideia de fração, como razão. O trabalho com escalas em mapas onde informamos que a escala é de 1:100000 nos dá um exemplo muito interessante sobre as frações, pois se compara a magnitude da distância real que se quer ali representar.

Escala 1:100000 significa que cada cm no mapa representa 100.000 cm (1km) na realidade, ou ainda, um comprimento representado no mapa é $1/100.000$ do comprimento real.

A fração como ideia de "porcentagem"

O uso da fração como ideia de "porcentagem" de grande uso social. Muito útil para reduzir dados estatísticos em uma forma mais fácil de ser entendida e para comunicar as relações e aplicação comercial do número.

Por exemplo, quando se fala que 40 em cada 100 pessoas são corintianas, podemos expressar com 40% (quarenta por cento) ou 40:100; $40/100$; 0,4 ou $2/5$.

A vantagem da utilização da porcentagem para expressão de índices é a facilidade da comparação entre eles, uma vez que o total considerado sempre o número (100).

OBS: Fim de Otiano do 2º encontro.

Tomemos uma fração e tentemos interpretá-la em seus múltiplos sentidos:

Ex. $\frac{3}{4}$

Que nos diz esta fração?

Um inteiro foi dividido em quatro partes iguais.

Considera-se, no momento, três destas partes. A fração é aqui usada como o nome de alguma coisa que eu tomo.

Concretizemos esta idéia através do diagrama a seguir:

D21 - Identificar diferentes representações de um mesmo número racional.

Conteúdo abordado: Representação dos números racionais

O que esse descritor pretende avaliar: a habilidade de reconhecer a fração em suas diversas formas de escrita.

Encaminhamento das atividades: instigar por meio da leitura de textos as diversas formas da escrita dos números racionais. Trabalhar com recursos como malha quadriculada, discos de fração, gráficos de pizza, metro e régua, levando o aluno a perceber essa igualdade.

Figuras Geométricas

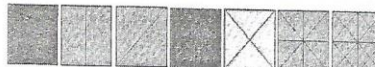
Objetivo: Realizar atividades que desenvolvam as noções de números inteiros e racionais expressos por frações.

Meta: A partir de situações associadas à divisão, a criança percebe que há problemas que admitem como resposta um número natural e problemas que exigem outro tipo de número como resposta. Pretende-se, com essa atividade, mostrar-lhes isso.

Materiais Necessários: Papel cartão ou cartolina de diversas cores.

Preparação dos quadrados: Usando a cartolina ou papel cartão construir quadrados de várias cores; recorta-se a cartolina ou papel cartão em partes iguais de diversos modos.

Exemplo:



Desenvolvimento da atividade:

a) Com peças de mesma cor, refazer o quadrado e dar nome a cada peça como parte desse quadrado.

Exemplo:



$1/2$ $1/2$ $1/4$ $1/4$ $1/8$ $1/16$

b) Com peças de cores diferentes, refazer o quadrado, representando esta construção por uma escrita aditiva.

Exemplo:

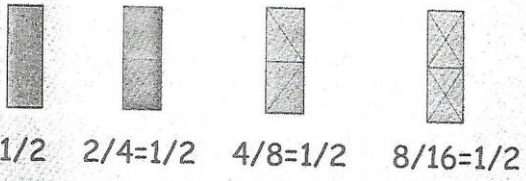


$1/2 + 1/4 + 1/8 + 2/16$



$1/2 + 1/4 + 1/8 + 2/16$

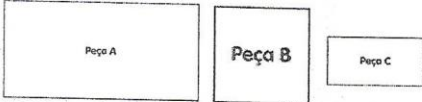
Exemplo:



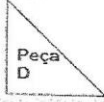
$1/2$ $2/4=1/2$ $4/8=1/2$ $8/16=1/2$

Vamos ladrilhar!
 Para essa atividade vamos trabalhar com as figuras abaixo.

a) Quantas peças do tipo B você precisa para cobrir toda a peça A?
 b) Quantas peças do tipo C você precisa para cobrir toda a peça A?
 c) Na outra classe, um aluno criou a peça D. Quantas peças D são necessárias para cobrir a peça A?



Ele fez as peças assim:

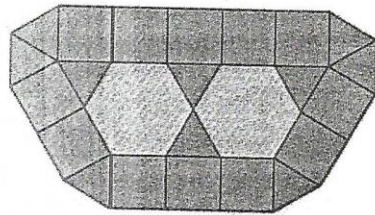


Para cobrir toda a peça A com essas peças que inventou, esse aluno precisou de

6 peças.
 12 peças.
 16 peças.
 20 peças.

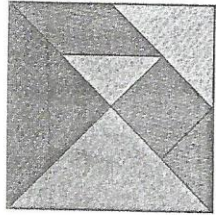
Pensando em triângulos e hexágonos

Qual seria a fração que representa o total de peças iguais às peças verdes contidas no interior dessa pavimentação?



O Tangram

Você já conhece o Tangram.
 Observando e manipulando as peças do Tangram, responda quantas regiões triangulares azuis cabem:



a) na região triangular amarela. b) na região triangular verde. c) na região cujo contorno é um paralelogramo. d) na região quadrada vermelha.

Exemplo:
 A professora de 4ª série, corrigindo as avaliações da classe, viu que Pedro acertou $\frac{2}{10}$ das questões.

De que outra forma a professora poderia representar essa fração?

(A) 0,02
 (B) 0,10
 (C) 0,2
 (D) 2,10

D22 – Identificar a localização de números racionais representados na forma decimal na reta numérica.

Conteúdo abordado: representação dos números racionais na reta numérica

O que esse descritor pretende avaliar: a habilidade de reconhecer os números decimais como uma extensão dos números naturais e perceber a sequência numérica presente também nos números decimais.

Encaminhamentos das atividades: Explorar bastante a régua, o metro e a compreensão do que é decímetro, centímetro, milímetro. Qual medida é maior, qual é menor e a utilização dessa sequência numérica em nossa vida.

Observe a reta numérica abaixo:



O número decimal correspondente ao número assinalado é:

- a) 0,3
- b) 0,23
- c) 2,3
- d) 2,03

Utilize o inteiro recebido e a régua abaixo para encontrar:



O ponto na reta que representa $\frac{1}{2}$ da figura, $\frac{1}{3}$ da figura, $\frac{1}{4}$ da figura, $\frac{1}{5}$ da figura, $\frac{1}{10}$ da figura.

O que podemos concluir?

Vamos realizar as dobras em uma fita métrica e verificar o que medida obtemos para cada uma dessas frações.

O que podemos concluir?

D23 – Resolver problemas utilizando a escrita decimal de cédulas e moedas do sistema monetário brasileiro.

Conteúdo abordado: números decimais

O que esse descritor pretende avaliar: a habilidade de escrita dos números decimal de utilizando cédulas e moedas.

Encaminhamento das atividades: diversas situações podem ser criadas em sala de aula para trabalhar desenvolvimento dessa habilidade. Por exemplo, por meio de representações de compra e venda em supermercado, livraria, sorveteria, utilizando para isso, contagem de cédulas e moedas necessárias para realização da compra e as trocas que acontecem.

problema das compras.

Marcelo foi fazer compras para sua mãe levando uma nota de 5 reais.

Comprou 100 g de queijo por 1 real e sabia que, chegando em casa, sua mãe ia querer saber o preço do quilo.

O biscoito que ele mais gosta estava por 6 reais o quilo e ele queria levar 500 g.

Vamos ajudar o Marcelo:

Quanto custa o quilo do queijo?

Quanto ele pagou pelo biscoito?

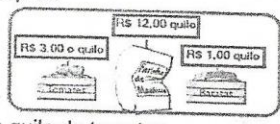
O dinheiro que ele levou foi suficiente? Faltou dinheiro ou ele recebeu troco?

Observe folheto de ofertas do Mercado Margarida.

Mercado Margarida	
1,45	0,55
1,38	0,75
1,25	0,83
1,39	0,75
6,05	2,49
2,35	2,75
0,69	0,39
0,47	1,55
0,97	1,85
1,19	1,30
0,55	

Escolha, no folheto, produtos que têm embalagens parecidas.
 Anote aqui os produtos que você escolheu.
 Explique para seus colegas em que essas embalagens são parecidas.
 Veja qual é o valor obtido na compra dos produtos escolhidos. Esse valor é maior ou menor do que o de seu amigo

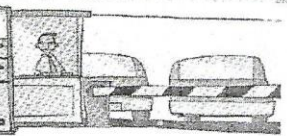
Fui comprar:



- meio quilo de tomates
- um quarto de quilo de farinha de mandioca
- dois quilos de batatas

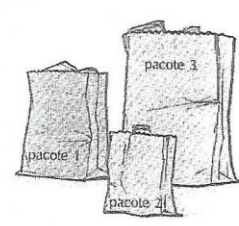
Quanto gastei nas compras?

PREÇOS



Horário de entrada e saída do estacionamento	Total a ser cobrado
Marina entrou no estacionamento às 9h00 e saiu às 11h00	
Júlio entrou no estacionamento às 15h00 e saiu às 15h50	
João deixou seu carro no estacionamento das 7h35 às 19h00	
Carment parou no estacionamento por 3 horas e meia	

Fui a uma loja e paguei R\$350,00 por três pacotes:

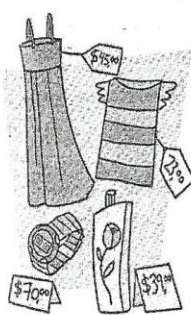


Recebi as seguintes informações na nota fiscal:

- pacote 1 custou R\$20,00 a mais que o pacote 2.
- pacote 2 custou R\$30,00 a mais que o pacote 3.

Quanto custou cada pacote?

Observe o valor de alguns produtos e responda às perguntas.




a) Quanto ela vai gastar se comprar um vestido e uma blusa?
 R\$ 68,00

b) E uma blusa e um perfume?
 R\$ 62,00

c) Qual desses objetos ela não pode comprar?
 O relógio

Em uma papelaria, alguns materiais escolares estão em oferta.

Caderno espiral com 120 folhas	Caderno brochura 80 folhas	Lápis preto
De R\$ 6,40 por R\$ 6,00	De R\$ 3,20 por R\$ 2,85	De R\$ 0,40 por R\$ 0,35



A mãe de João Pedro comprou, antes da promoção, 5 cadernos espiral, 4 cadernos brochura e 6 lápis pretos. Quanto ela teria economizado se tivesse comprado os produtos em oferta?

Beto quer comprar uma camiseta que custa R\$ 16,99. Ele já tem R\$ 14,20. Para Beto poder comprar a camiseta ainda faltam

- (A) R\$ 2,79
- (B) R\$ 15,57
- (C) R\$ 18,41
- (D) R\$ 31,19.

Sílvia quer dar 5 reais a cada um de seus filhos para ir ao cinema. Mas ela só tem uma nota de 20 reais. Por quantas notas de 5 reais ela pode trocar a nota de 20 reais

- A) Uma
- B) Duas
- C) Três
- D) Cinco



Um grupo de 80 alunos organizou uma excursão. Eles contrataram uma empresa de ônibus que cobrou R\$ 2,20 por aluno. O coordenador do grupo pagou com 2 cédulas de R\$ 100,00. O troco exato pode ser dado em

- (A) 6 cédulas de R\$ 1,00 + 3 cédulas de R\$ 10,00.
- (B) 6 cédulas de R\$ 5,00 + 4 cédulas de R\$ 1,00.
- (C) 4 cédulas de R\$ 1,00 + 2 cédulas de R\$ 10,00.
- (D) 25 cédulas de R\$ 1,00 + 4 moedas de R\$ 0,25.

D24 – Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados.

Conteúdo abordado: Conceitos de fração e relação entre frações (frações do inteiro, parte menor, parte maior, parte igual)

O que esse descritor pretende avaliar: A habilidade de perceber a representação geométrica da fração em situações problemas que envolvem diferentes conceitos da fração.

Encaminhamento das atividades: Trabalhar com régua fracionária, os discos de fração, a divisão de figuras geométricas em partes iguais dentro de situações problema, para a compreensão das partes de uma fração e o entendimento de sua representação.

Veja este pedaço de queijo:



Eu vou cortar esse queijo em pedaços menores.

Vai ficar assim:



- a) Em qual prato você acha que tem mais queijo, no primeiro ou no segundo? Explique por quê.
- b) Se eu cortar ao meio todos esses pedaços, a quantidade de queijo aumenta ou diminui? Por quê?
- c) E se juntar todo esse queijo com outro que acabei de comprar, a quantidade aumenta ou diminui? Por quê?

Para encher uma panela com água, Dona Paulina precisou de 14 copos de água.



Se ela tivesse colocado apenas 12 copos de água, a panela estaria com

menos da metade de sua capacidade de água.

exatamente com metade de sua capacidade de água.

mais da metade da sua capacidade de água.

Utilizando o barbante, você sabe dizer quanto mede seu lápis?



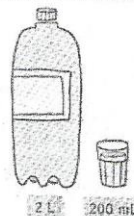
Difícil dizer, certo? Isso acontece porque o barbante só serve para medir comprimentos de 1 metro, 2 metros e assim por diante. Para medidas menores, precisamos dividir o metro em partes menores. Foi assim que surgiu o centímetro.

Pegue o barbante e dobre-o bem ao meio. Faça uma marca com caneta para indicar a metade. Cada parte do barbante representa meio metro.

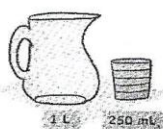
Veja como ficou:



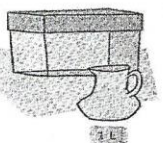
Ajude Olívia a resolver os problemas.



1. Com o refrigerante dessa garrafa é possível encher quantos copos iguais a esse?



2. Quantos copos de água de 250 mL são necessários para completar a jarra?



3. Para encher o aquário, o vendedor da loja disse que era preciso colocar 8 jarras de água. Qual a capacidade desse aquário?

Qual é a fração que representa a quantidade de chocolate Ana comeu?

- a) $\frac{4}{6}$
b) $\frac{6}{4}$
c) $\frac{2}{4}$
d) $\frac{4}{2}$



225 – Resolver problema com números racionais expressos na forma decimal envolvendo diferentes significados de adição e subtração.

Conteúdo abordado: adição e subtração de números racionais em problemas envolvendo o uso das medidas.

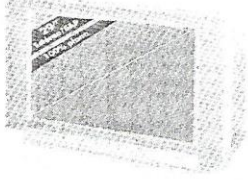
que esse descritor pretende avaliar: Habilidade de interpretar e resolver problemas de adição e subtração que envolvam a comparação entre grandezas expressas por meio de números decimais.

ncaminhamento das atividades: Todo o trabalho feito com a comparação e medição de grandezas irá contribuir para essa habilidade. Os problemas podem ser elaborados utilizando a comparação entre grandezas de uma mesma espécie que podem ser manipuladas, medidas, comparadas na prática pelos alunos.

Quanto pagarei pela compra listada abaixo.

Itens	Valor unitário	Valor
10kg de açúcar	R\$2,39 (5kg)	
2 dúzias de ovos	R\$1,29 (1 dúzia)	
5kg de farinha	R\$0,95 (1kg)	
5 litros de leite	R\$0,99 (1 litro)	
3 latas de polpa de tomate	R\$0,94 (1 lata)	
2 pacotes de macarrão	R\$0,95 (1 pacote)	

Você sabia que quando falamos em polegadas de uma TV estamos falando da sua diagonal? Veja o desenho:



Sabendo que 1 polegada equivale a 2,54cm, calcule:

- Quantos centímetros tem a diagonal de uma TV de 20 polegadas?
- Quantos centímetros tem a diagonal de uma TV de 14 polegadas?

Pretendemos fazer um churrasco entre os alunos de uma turma de uma escola. Foram comprados 13kg de carne, 5kg de arroz, 2kg de feijão e 15 litros de refrigerante. Se a turma há 25 pessoas (alunos e professores), quanto de cada produto cada um poderá comer, supondo que cada um coma a mesma quantidade?

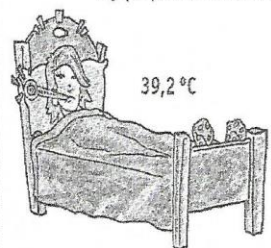
Quanto custa para fazer o bolo abaixo? Veja a receita, os valores e medidas:

Ingredientes
 2 xícaras (chá) de farinha de trigo; 1 xícara (chá) de milho; 2 xícaras (chá) de açúcar; 1 colher (sopa) de fermento em pó; 1 colher (chá) de manteiga; 3 ovos; e 1 xícara de leite.

Medidas
 xícara de farinha de trigo, milho e açúcar = 64 gramas
 colher de fermento em pó = 8 gramas
 colher de manteiga = 15 gramas
 xícara de leite = 150ml

Valores
 50g de farinha de trigo: R\$0,95
 50g de milho: R\$1,99
 50g de açúcar: R\$2,39
 50g de fermento em pó: R\$1,99
 50g de manteiga: R\$2,20
 dúzia de ovos: R\$1,29
 litro de leite: R\$1,29

A temperatura normal de uma pessoa é 37 °C. Amanda não foi à escola hoje porque está com febre. Veja abaixo sua temperatura.



39,2 °C

Quanto graus a temperatura de Amanda deve baixar para que ela fique sem febre?

Confira o Valor Diário (VD) de cada nutriente:

Carboidratos	375 gramas
Proteínas	50 gramas
Gorduras Totais	80 gramas
Gorduras Saturadas	25 gramas
Colesterol	300 miligramas
Fibra alimentar	30 gramas
Cálcio	800 miligramas
Ferro	14 miligramas
Sódio	2400 miligramas


lesse sentido se você consumir os seguintes produtos durante o dia? Você consumiu as quantidades adequadas de cada componente da tabela ou não? O que consumiu a mais? O que consumiu a menos?

SORVETE

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 45g (3 colheres de sopa)		
Quantidade por porção		
	Quantidade	% VD (*)
Valor Calórico	130 kcal	5%
Carboidratos	16 g	4%
Proteínas	2 g	4%
Gorduras Totais	7 g	9%
Gorduras Saturadas	4 g	16%
Colesterol	30 mg	10%
Fibra Alimentar	0 g	0%
Cálcio	34 mg	16%
Ferro	quantidade não significativa	0%
Sódio	60 mg	2%

*Valores diários de referência com base em uma dieta de 2.500 calorias.
 Fonte: USDA.


PÃO DE FORMA BRANCO



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 1 fatia		
Quantidade por porção		
Valor Calórico	207 kcal	36%
Carboidratos	42 g	3%
Proteínas	2 g	4%
Gorduras Totais	3 g	4%
Gorduras Saturadas	0 g	0%
Coletanol	0 mg	0%
Fibra Alimentar	1 g	3%
Cálcio	27 mg	3%
Ferro	0,6 mg	6%
Sódio	125 mg	6%

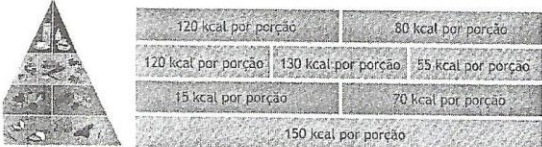
* valores diários de referência com base em uma dieta de 2.500 calorias.
Fonte: USDA.

QUEIJO MISSARELA



INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção 30g (1 e 1/2 fatia média)		
Quantidade por porção		
Valor Calórico	80 kcal	3%
Carboidratos	1 g	0%
Proteínas	6 g	12%
Gorduras Totais	6 g	7%
Gorduras Saturadas	4 g	16%
Coletanol	25 mg	8%
Fibra Alimentar	0 g	0%
Cálcio	155 mg	16%
Ferro	quantidade não significativa	0%
Sódio	115 mg	5%

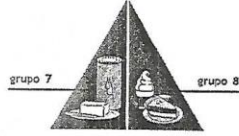
* valores diários de referência com base em uma dieta de 2.500 calorias.
Fonte: USDA.



Observando a pirâmide alimentar o seu consumo de alimentos foi adequado nesse dia? Justifique sua resposta.


Com base nessas informações responda:

TOPO DA PIRÂMIDE




No topo da pirâmide temos 2 grupos: grupos dos óleos e gorduras (todos óleos vegetais, inclusive o azeite, manteiga e margarinas)

PARTE INTERMEDIÁRIA MAIS ALTA DA PIRÂMIDE



Neste nível temos mais 3 grupos de alimentos. Grupo dos Leites e Derivados (leite, iogurtes, queijos), das Carnes e Ovos (carne de boi, frango, peixe, porco e todos os tipos de ovos) e por último, das Leguminosas (feijão, ervilha, lentilha).

BASE DA PIRÂMIDE



Na base da pirâmide, temos os Cereais, Pães, Farinhas, Massas, Tubérculos e Raízes. Estes alimentos ficam na base da pirâmide justamente porque são a base da nossa alimentação.

Exemplo:
Em Belo Horizonte, ontem, a temperatura máxima foi de 28,3 graus e, hoje, é de 26,7 graus. De quantos graus é a diferença entre as duas temperaturas?
A) 1,4 grau
B) 1,6 grau
C) 2,4 graus
D) 2,6 graus

Para fazer uma receita Helena utilizou 524,5g de carne vermelha e 428,2g de carne branca. Quantas gramas de carne branca Helena utilizou a menos que a carne vermelha?
A) 96,3 g B) 103,3 g C) 102,3 g D) 94,3 g

D26 – Resolver problema envolvendo noções de porcentagem (25%, 50%, 100%).

Conteúdo abordado: Representação e interpretação números racionais na forma de porcentagem.

O que esse descritor pretende avaliar: a habilidade resolver problemas que envolvam porcentagem.

Encaminhamento das atividades: trabalho com a malha quadriculada para a compreensão do que é porcentagem e a utilização da malha para a resolução de problemas que envolvam esse conceito.

O consumo de energia elétrica

Segundo estudos de uma companhia elétrica, o consumo de energia elétrica residencial é distribuído da seguinte maneira:

Qual dos produtos consomem mais energia?
Qual deles consome menos energia?
O que é possível fazer para que o consumo de energia elétrica com relação a esses itens abaixo?

Leja a conta de luz da residência de Diego e discuta, com seus colegas e professor, o valor em reais gasto com cada um dos itens descritos no cartaz da companhia elétrica

NOTA FISCAL / FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA / SERVIÇOS
Nº 000000001


CELESA - Companhia Elétrica de Brasília
SUZANA DA SILVA
SHIS Q10 C10 C0
BRASILIA

IDENTIFICAÇÃO: 000.001 - 0
Vencimento: 04/06/99

Local	DU	Rosa	Segânciã	Número do medidor	Mês Fat.	Arquitetado
00001	01	016	163305	000001	06/99	23/05/99
Residência			Ligação	Const.		Consumo(kWh)
RESIDENCIAL			TRIFÁSICA	10		596
Leitura atual			Leitura anterior	Difer.	Const. Diária(kWh)	Média anual(kWh)
20/05/99			7350	17/04/99 7284	33	16,9 645
MAI/98	NOV/98	DEZ/98	JAN/99	FEV/99	MAR/99	ABR/99
520	560	590	589	610	579	580
TARIFA FAIXA CONSUMO				596 kWh a R\$ 0,16783 =	R\$ 100,00	
NOVA TARIFA A PARTIR DE 22/04/99. COBRANÇA PROPORCIONAL						
TOTAL A PAGAR				R\$ 100,00		


Uma pesquisa com 600 pessoas sobre a cor preferida tem os resultados apresentados no gráfico:

Por preferida



Quantas dessas pessoas preferem vermelho?

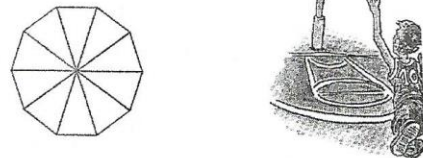
Dados fictícios.



Anderson é o cestinha da partida com 80% de acerto nos arremessos de 3 pontos.

Se, nesse jogo, Anderson tiver feito 10 arremessos de 3 pontos, quantos arremessos ele terá acertado?

Pinte, na figura, as partes correspondentes a:



Exemplo:
Uma professora ganhou ingressos para levar 50% de seus alunos ao circo da cidade. Considerando que essa professora leciona para 36 alunos, quantos alunos ela poderá levar?

(A) 9
(B) 18
(C) 24
(D) 36

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith e GEWANDSZNAJDER, Fernando. (2002). O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira Thompson Learning.

AZCÁRATE, P. (1999). El conocimiento profesional. *Naturaleza, Fuentes, organización y desarrollo*. *Cuadrante*, vol.8, pp.111-138.

BALL, Deborah Loewenberg (1988). *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: examining what prospective teachers bring to teacher education*. Tese de Doutorado. Michigan State University, East Lansing.

BALL, Deborah Loewenberg (1989). *Teaching mathematics for understanding: what do teachers need to know about the subject matter*. East Lansing, MI: National Center for Research on Teacher Education.

BALL, Deborah Loewenberg (1990a). *The mathematical understanding that prospective teacher education*. *The Elementary School Journal*, vol. 90, nº 4, pp.449-466.

BALL, Deborah Loewenberg (1997). *What do student know? Facing challenge of distance, context, and desire in trying to hear children*. In: BRIDLE, B. J.,

GOOD, T. L. e GOODSON, I. F. (Eds). *International Handbook of Teachers and Teaching*, vol. 2. Dordrecht, Kluwer, pp. 799-818.

BALL, D. L. e McDIARMID (1990). *The subject-matter preparation of teachers*. Handbook of Research on Teacher Education. HOUSTON, W. R. (Ed.). A project of the Association of teacher educators. Mcmillan Publishing Company, New York.

BALL, D. L. e WILSON, S. (1990). *Knowing the subject and learning to teachit: examining assumptions about becoming a mathematics teacher*. Research Report. N.C.R.T.E.

BEHR, M. J.; LESH, R.; POST, T. e SILVER, E. (1983). *Rational number concepts*. In: LESH, R. & LANDAU, M. (Ed.), *Acquisition of mathematics concepts and processes*. New York: Academic Press, p. 91-126.

BEHR, M. J.; HAREL, G.; POST, T. e LESH, R. (1992). *Rational Number, Ratio, and proportion*. In: GROUWS, D. A. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan, pp. 296-333.

BEHR, M. J.; HAREL, G.; POST, T. e LESH, R. (1993). *Rational numbers: toward a semantic analysis - emphasis on the operator construct*. In: CARPENTER, T. P.; FENWICK, E. H. e ROMBERG, T. (ed). *Rational numbers: an integration of research*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, p. 13-48.

BELL, A. W.; COSTELLO, J. e KUCHEMANN, D. E. (1983). *A review of research in mathematical education. Parte A. Research on learning and teaching*. Berks, U.K.: NFER-Nelson, p. 119-128.

BIGELOW, J. C.; DAVIS, G. E.; HUNTING, R. P. (1989). *Some remarks on the homology and dynamics of rational number learning*. Artigo apresentado na reunião anual do NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). Orlando, FL.

BLANCO, L.; MELLADO, V.; RUIZ, C. (1995). *Conocimiento didáctico del contenido de Ciencia y Matemáticas e formación de profesores*. *Revista de Educación*, 307, pp. 427-446.

BROWN, S. I.; COONEY, T. J.; JONES, D. (1990). *Mathematics teacher education*. In: HOUSTON, W. R. (eds). *Handbook of Research on Teacher Education*. New York: MacMillan.

BROWN, J.; COLLINS, A. e DUGUID, P. (1989). *Situation cognition and the culture of learning*. *Educational Researcher*. Janeiro, fevereiro 1989, p. 32-42.

CARAÇA, Bento de Jesus. (1951). *Conceitos fundamentais da matemática*. Lisboa: Sá da Costa.

CARPENTER, T. P. et al. (1979). Notes from assessment: addition and multiplication with

12

CARPENTER, T.P. et al (1990). National assessment: a perspective of students' mastery of basic mathematics skills. In: M. M. Lindquist (Eds.), *Selected issues in mathematics education*. Chicago: National Society for the Study of Education and National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA, p. 215-227.

DAMICO, A. (1997). Uma alternativa de mudança didática para ensino de matemática no segundo grau. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – FEUSP, São Paulo.

DAVIS, P. e HERSH, R. (1981). *The mathematical experience*. Boston: Houghton Mifflin.

ELBAZ, F. (1983). *Teacher thinking: a study of practical knowledge*. London: Croom-Helm.

FREUDENTHAL, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Boston: D. Reidel.

GARCÍA BLANCO, Maria Mercedes (2003). A formação inicial de professores de matemática: fundamentos para a definição de um *currículum*. In: FIORENTINI,

D. (Org.), *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Campinas, São Paulo. Mercado de Letras.

GODINO, Juan D. e BATANERO, Carmen. (2002). Proporcionalidad y su didáctica maestros. Matemática y su didáctica para maestros, Proyecto EDUMAT-Maestros. M Ministerio de Ciencia y Tecnología.

GROSSMAN, P. L. (1988). Sources of pedagogical content knowledge in English. Tese de doutoramento, Stanford University, Stanford, CA.

GROSSMAN, P. L.; WILSON, S.; SHULMAN, L. (1989). Teachers of substance: subject matter knowledge for teaching. In: M. Reynolds (Eds.), *Knowledge base for beginning teacher*. York: Pergamon Press, pp. 23-36.

HAREL, G.; CONFREY, J. (1994). *The development of multiplicative reasoning*. Albany SUNY.

HIEBERT, J.; BEHR, M. (1988). *Number concepts and operations in the middle grades*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

HILL, Heather C. e BALL, Deborah Loewenberg (2004). Learning Mathematics for teachers: results from California's Mathematics professional development institutes. *Journal of Research in Mathematics Education*, vol. 35, nº5, pp.330-351.

KIEREN, T. (1976). On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. In: R. Lesh (ed.), *Number and measurement: Paper from a research workshop*. Columbus, Ohio: ERIC/MEAC, p. 101-144.

KIEREN, T. E. (1980). The rational number construct: its elements and mechanisms. KIEREN, T. E. (Ed.), *Recent research on number learning*. Columbus: ERIC/SMEAC.

KIEREN, T. E. (1981). *Five faces of mathematical knowledge building*. Edmonton: Department of Secondary Education, University of Alberta

Problemas

Dobras e Mais Dobras

Tome três tiras de papel geométricamente iguais. Dobre-as em partes iguais: a primeira em duas, a segunda em quatro e a terceira em oito. Depois de dobrar cada uma das tiras, represente de diferentes formas as partes obtidas. Compare as partes das três tiras obtidas na dobragem. Registre as suas conclusões. Em cada uma das tiras, determine a razão entre o comprimento das partes obtidas após a dobragem e o comprimento da tira. Registre suas conclusões.

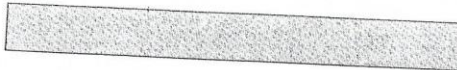
Biscoito em Migalhas



Marta vai receber alguns amigos em casa no fim de semana, mas ainda não sabe bem quem virá. Por isso, resolveu comprar um saco de biscoito "Caladinhos". No saco de biscoito está escrito: "12 unidades". Se ela resolver dividir igualmente os biscoitos para todos, quanto caberá a cada um?

A descoberta da Tira

Se a figura seguinte representar $\frac{3}{4}$ de uma tira de papel, representa $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{3}$, e $\frac{3}{2}$ dessa mesma tira. Explique seu raciocínio.



Investigando dízimas

Uma fração unitária é aquela que tem o numerador igual a 1. Os egípcios, um dos primeiros povos a usar frações para representar números racionais, utilizavam fundamentalmente frações unitárias.

- Dada uma fração, se dividires o numerador pelo denominador obténs uma dízima.
1. que tipo de dízimas são geradas pelas frações unitárias? Existe alguma relação entre o tipo de dízimas geradas e os denominadores das frações? Investigue e formule conjecturas.
 2. Investigue agora as frações não unitárias. Acontece o mesmo?

Quem tem razão?

Ricardo e Sofia são alunos do quinto ano da Escola do Monte Verde. Ontem à tarde estavam muito entusiasmados a conversar:
Ricardo: Sabe o que descobri? O $\frac{2}{3}$ esta entre $\frac{1}{2}$ e $\frac{3}{4}$, uma vez que o numerador 2 esta entre 1 e 3 e o denominador 3 esta entre 2 e 4. É fantástico! Será que funciona sempre?
Sofia: Pegou uma folha e começou a escrever frações. Nisso disse ela:
- Olha que não sei se sempre assim.

Investigue quem tem razão e descreva seu pensamento.

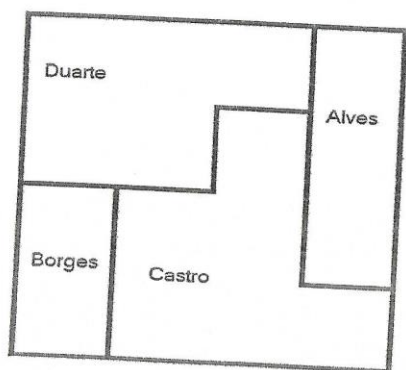
Terrenos nas aldeias

Em duas aldeias vizinhas, algumas das famílias possuem terrenos de cultivo que estão distribuídos conforme mostra a figura a seguir:



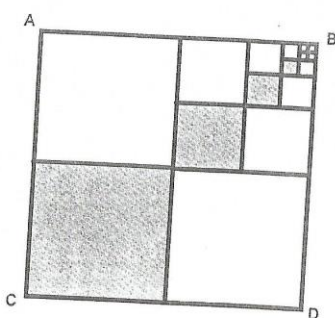
1. Que fração dos terrenos de cultivo da respectiva aldeia possui cada um dos proprietários. Explique seu raciocínio.

Algumas famílias venderam os seus terrenos a outros proprietários. Depois de concluídas as vendas, a distribuição das terras passou a ser a seguinte:
Apenas 4 proprietários – as famílias Duarte, Alves, Borges e Castro



56

Observando o quadrado ABCD. Imagine que região sombreada se repete de acordo com o padrão observado na figura, originando sempre mais quadrados. Desse modo, que parte do quadrado ABCD representa a parte sombreada. E que parte dos quadrados formados por meio do padrão observado representam a parte sombreada? Como você explica seu pensamento?



Desconto do Desconto

Será que...

Um desconto de 30% sobre o preço inicial de um MP3 seguido de um novo desconto de 50% equivale a efetuar um desconto de 80% desse preço inicial?

Considere o valor do MP3 um valor qualquer que equivale a 100% do valor do produto e responda.

Vamos conferir

Considere o valor do MP3 como sendo 150 reais e encontre 30% desse valor pintando os quadradinhos de amarelo

Descontos na loja Bit@bit

Na Loja Bit@bit um computador custa 800 reais No primeiro dia de cada mês a loja reduz o seu preço em 10% relativamente ao valor anterior.

1. Ao final de quantos meses o preço do computador passa a ser inferior a metade do inicial?
2. Que desconto, aproximadamente, deve ser efetuado, todos os meses para que um computador que custa 950 reais passe a custar menos que 400 reais a partir do 4º mês?

Investigando porcentagens no corpo humano

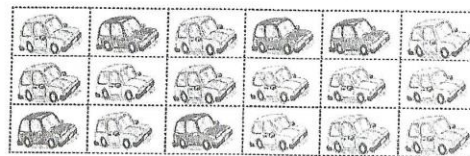
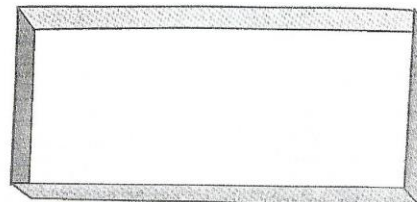
Há uma relação entre a medida de nossa altura e as medidas dos comprimentos de outras partes do nosso corpo? Quais são elas? Expresse essas relações através da porcentagem relacionada à porcentagem total de sua altura.

Fração do consumo de água

Perfil do uso da água na economia doméstica para quatro pessoas

Uso	Consumo para 1 mês litros	Consumo para 1 dia litros
Escovar os dentes (3 vezes por dia cada pessoa)	120	4
Banho de chuveiro elétrico (5 minutos, 1 vez por dia para cada pessoa)	2400	80
Descarga do sanitário (8 vezes ao dia)	2400	80
Lavar a louça (3 vezes ao dia)	1800	60
Lavar a roupa/tanque (15 minutos 3 vezes ao dia)	1920	64
Água para ingestão	240	8
Preparo de alimentos	600	20
Limpeza da casa (1 balde por dia)	600	20
Total	10080	336

Rodrigo irá dar para o seu irmão $\frac{2}{6}$ do total dos carrinhos que possui, o restante irá guardar em uma caixa. Recorte os carrinhos e guarde na caixa o número de carrinhos que continuarão sendo de Rodrigo.



- 1- A mãe dividiu um doce em 8 partes iguais. Joelmir, Maria e Gláucia vieram e comeram tudo. Joelmir comeu metade do doce. Maria comeu uma das partes cortadas. Quantas partes do bolo Gláucia comeu?
- 2 - Uma professora tinha 10 alunos. Ela dividiu uma goiabada em 10 pedaços, para dar um pedaço a cada aluno. Mas três alunos não quiseram. Dois deles eram irmãos e deram seus pedaços para um primo, o outro deu seu pedaço para um amigo. No lanche, os colegas comeram os pedaços que ganharam.
Quantos alunos comeram goiabada?
Quantos alunos comeram mais do que um pedaço? Quantos pedaços eles comeram?
Quantos alunos comeram só um pedaço?
- 4 - Quatro crianças compraram 3 barras de chocolate e querem dividi-las igualmente entre eles. Como eles podem fazer isso?
- 5 - Quantos meio litros cabem em um litro e meio? E quantos quartos de litro cabem em um litro e meio?

4º ANO : 1º BIMESTRE

EIXOS: NÚMEROS E OPERAÇÕES, GRANDEZAS E MEDIDAS, GEOMETRIA E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO.

Conteúdo Geral	Conteúdo Específico
O conceito de números e operações	<p>História dos números: hindus, romanos, maias e arábicos;</p> <p>Composição e decomposição de números de 0 a 1000 (ordem das unidades, dezenas, centenas e milhar);</p> <p>Valor posicional: unidade, dezena, centena e unidade de milhar- ordens e classes;</p> <p>Agrupamentos e trocas com diferentes contagens: dois, três, quatro, cinco, dez, doze;</p> <p>Agrupamentos e trocas: formação da unidade, dezena, centena e milhar;</p> <p>Números ordinais;</p> <p>Leitura e registro de números de 0 a 1000;</p> <p>Cálculo mental;</p> <p>Antecessor, sucessor, igualdade, desigualdade, pares e ímpares, ordem crescente e decrescente ;</p> <p>Operações de adição (ideia de juntar e acrescentar, subtração (ideia de retirar, completar e comparar) com e sem reserva;</p> <p>Operações de multiplicação: com um algarismo no multiplicador (ideia de adição de parcelas iguais, raciocínio combinatório e a noção de dobro);</p> <p>Operações de divisão exata e não exata com um algarismo no divisor (ideia repartitiva, de medida e noção de metade);</p> <p>Nomenclatura das operações;</p> <p>Construção da tabuada do 1 ao 10;</p> <p>Cálculo de metade, dobro;</p> <p>Representação e localização de números naturais na reta numérica.</p>
Formas geométricas	<p>Classificação dos sólidos geométricos: prismas (cubo, paralelepípedo e outros), pirâmides, cone, esfera e cilindro;</p> <p>Classificação das figuras planas: quadrados, retângulos, triângulos, círculos, pentágonos, hexágonos, losango, trapézio;</p> <p>Vértices, faces e arestas.</p>
Localização espacial	<p>Localização, posição e itinerários: leitura de mapas e croquis;</p> <p>Vistas, frontal, lateral e superior.</p>
Tempo	<p>Calendário: dia, mês, ano, década, século e milênio;</p> <p>Hora inteira, meia hora, minutos e segundos.</p>
Comprimento	<p>km, metro, meio metro, decímetro, centímetro, milímetro;</p> <p>Instrumentos de medidas padronizados.</p>
Gráficos e tabelas	<p>Pesquisa e interpretação de gráficos e tabelas nos meios de comunicação em diferentes suportes;</p> <p>Seleção, organização e leitura de dados em listas, gráficos e tabelas (simples e de dupla entrada).</p>

Anexo 3: Conteúdos do 1º bimestre de 2013 para os 4ºs anos do EF.

Anexo 4: Conteúdos do 1º bimestre de 2013 para os 5ºs anos do EF.

5º ANO: 1º BIMESTRE

EIXOS : NÚMEROS E OPERAÇÕES, GRANDEZAS E MEDIDAS, GEOMETRIA, TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO.

Conteúdo Geral	Conteúdo Específico
O conceito de números e operações	<p>História da matemática (hindus, romanos, maias, arábicos e outros);</p> <p>Composição e decomposição de números explorando ordem e classes até centena de milhar;</p> <p>Agrupamentos e trocas: formação da unidade, dezena, centena, unidade de milhar, dezena de milhar e centena de milhar;</p> <p>Agrupamentos relacionados a tabuada e a ideia comutativa e distributiva da multiplicação;</p> <p>Valor posicional;</p> <p>Leitura e escrita de números;</p> <p>Antecessor, sucessor, igualdade, desigualdade, pares e ímpares, ordem crescente e decrescente;</p> <p>Números ordinais;</p> <p>Operações de adição (ideia de juntar e acrescentar e subtração (ideia de retirar, completar e comparar);</p> <p>Operações de multiplicação: com um e dois algarismos no multiplicador (ideia de adição de parcelas iguais, raciocínio combinatorio e a noção de dobro);</p> <p>Operações de divisão exata e não exata com um e dois algarismos no divisor (ideia repartitiva, de medida e noção de metade);</p> <p>Nomenclatura das operações;</p> <p>Tabuada do um ao 10;</p> <p>Cálculo de metade ($\frac{1}{2}$), dobro, terça ($\frac{1}{3}$) parte e triplo;</p> <p>Conceito de fração;</p> <p>Comparação entre frações; frações equivalentes;</p> <p>Representação e localização de números naturais e racionais na reta numérica;</p> <p>Operações inversas.</p>
Tempo	<p>Calendário: dia, semana, mês, ano, década, século e milênio;</p> <p>Hora, inteira meia hora, minutos e segundos.</p>
Comprimento	<p>Metro, meio metro, decímetro centímetro, milímetro e quilômetro(Km);</p> <p>Instrumentos de medidas padronizados.</p>
Formas geométricas	<p>Vértices, faces e arestas;</p> <p>Classificação de figuras planas : quadriláteros: quadrado, retângulo, losango e paralelogramo e de triângulos, pentágonos e hexágonos; Corpos redondos, poliedros e polígonos Semelhanças e diferenças entre polígonos;</p> <p>Vista frontal, lateral e superior;</p> <p>Localização, posição e itinerários: leitura de mapas e croquis.</p>
Localização espacial	
Gráficos, listas e tabelas	<p>Gráficos de colunas e de setores, listas e tabelas (simples de dupla entrada),</p>

Anexo 5: Ficha para análise dos cadernos.

**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ENSINO
GERÊNCIA DO ENSINO FUNDAMENTAL
ASSESSORIA PEDAGÓGICA**

Esc. Mun. _____
Série: _____ Turma: _____ Professora: _____

ANÁLISE DOS CADERNOS

1. ORGANIZAÇÃO:

Identificação () Completa () Incompleta

Organização espacial e estética () Aparece () Não aparece

Apresentação gráfica dos materiais impressos () referência () espaçamento () fonte

2. LÍNGUA PORTUGUESA:

Os eixos: Oralidade, Leitura e Escrita, aparecem em todas as aulas?

- Trabalho com texto:

() sempre () às vezes () não aparece

- O trabalho com os gêneros textuais selecionados para o bimestre estão sendo explorados?

() Sim () Não () Parcial

Obs: _____

- Rotina textual: () completa () incompleta

- No caso de Rotina textual incompleta :

() impressões () vocabulário () interpretação oral e escrita
() compreensão (inferências) () consciência fonológica () gramática contextualizada
() tentativa/produção de escrita () contextualização do autor
() interpretação nos moldes da Prova Brasil

- Atividades: () repetitivas () diversificadas

- Produção textual:

Individual () sempre () às vezes () não aparece
Coletiva () sempre () às vezes () não aparece

- Reescrita / Reestruturação textual () sim () não

Observação: _____

- **Reestruturação textual** () individual () coletiva () não aparece
Observação: _____
- **Oralidade (através de coleta de impressões, relatórios, texto coletivo)**
() sempre () às vezes () não parece
- **Atividades lúdicas:** () sempre () às vezes () não aparece
Observação: _____
- **No registro dos cadernos é possível ser observada a mediação do professor?**
() Sim () Não () Pouco
Observação: _____
-
-

3. MATEMÁTICA

Apresentação do conteúdo: conhecimento prévio () contempla () não contempla
Estratégias utilizadas:

- **Situações- problema:**

- () a rotina da Matemática é explorada
() possibilita a compreensão dos conceitos abordados
() proporciona diferentes possibilidades de resolução
() atividades contextualizadas
() explora o cálculo mental
() propõe situações-problema que proporcionam ações mentais

- **Trabalho com materiais concretos:**

- () blocos lógicos () material dourado () ábaco
() palitos/tampinhas () lego () outros
() Não aparece
() o trabalho com materiais concretos é realizado de maneira eficiente promovendo o desenvolvimento do raciocínio

- **Os quatro eixos da Matemática são explorados de forma conjunta:**

- () sim () não () parcial

- **Eixos trabalhados:**

- () Tratamento da informação
() Geometria
() Grandezas medidas
() Números e operações
-
-

- **Os conteúdos matemáticos são complementados com jogos e desafios:**

- () sim () não () às vezes

- **Os jogos e desafios são retomados para novas problematizações?**

- () sim () não () às vezes

_ A história dos conteúdos da Matemática é explorada?

() sim () não () às vezes

_ As tecnologias (AEI) são utilizadas como complementação no ensino da matemática?

() sim () não () às vezes

_ Atividades descontextualizadas

3. HISTÓRIA/ GEOGRAFIA/ CIÊNCIAS

- **Conteúdo do bimestre:**
 () contempla () não contempla () precisa aprofundar

- **Conhecimento prévio do conteúdo:**
 () contempla () não contempla () precisa aprofundar

- **Apresentação do conceito científico:**
 () contempla () não contempla () precisa aprofundar

- **Sistematização do conteúdo:**
 () estudo de texto () pesquisas () aula passeio () experiências () mapas
 () cartazes

_ Atividades diversificadas

_ Apresenta a identificação no caderno do uso dos livros didáticos?(conteúdo, disciplina, página)

() sim () não () as vezes

Encaminhamentos da Seduc para aprimorar o processo de aprendizagem:

Anexo 6: Avaliação utilizada na Escola A para os 4ºs anos.

Escola A - AVALIAÇÃO 4ºs ANOS

Nome: _____ Ano _____ Data: _____
 ___/___/___

Objetivo: Identificar o conhecimento dos alunos acerca das características do SND.

1) Escreva os números:

55	
99	
102	
215	

2) Escreva o antecessor e o sucessor

_____19_____ 39_____ 100_____ 110_____

3) Arme e resolva:

12 + 15 =	13 + 28 =	30 - 13 =
15 ÷ 5 =	12 X 3 =	21 ÷ 7 =

4) Adivinhe o número:

a) É maior que 4 e menor que 8	0 4 5 8
b) É maior que 7 e é ímpar	3 6 8 9
c) É maior que 4 e menor que 3+3	4 5 6 7

<p>5) O primeiro ano B tem 29 alunos, hoje faltaram 6 alunos por causa da chuva. Quantos vieram à aula?</p>	<p>6) A professora colocou seus 36 alunos em 4 fileiras iguais, Quantos alunos ficaram em cada fileira?</p>
--	--

Anexo 7: Avaliação utilizada na Escola A para os 4ºs anos.**ESCOLA A - AVALIAÇÃO 5ºs ANOS**

Nome: _____ série _____ Data: ____/____/____

Objetivo: Identificar o conhecimento dos alunos acerca das características do SND.

- 1) Qual número é maior: 983 ou 893? Por que?
- 2) Qual é o maior número com 3 algarismos diferentes?
- 3) Qual é o menor número com 3 algarismos diferentes?
- 4) Quais são todos os números de 3 algarismos que podem ser escritos utilizando-se os algarismos 1, 5 e 0, sem repetir nenhum deles?
- 5) Escreva por extenso os números do exercício anterior.
- 6) Escreva os números:

203 _____

1005 _____

2010 _____

508 _____

3007 _____

37 _____

210 _____

- 7) Resolva:

$100 \times 21 =$

$202 \times 15 =$

$57 \times 5 =$

$200 : 2 =$

$306 : 3 =$

$90 : 15 =$

$48 : 2 =$

- 8) escreva os números:

$400 = 20 + 2 =$

$1000 + 300 + 20 + 1 =$

$200 + 50 + 3 =$

$2000 + 700 + 30 + 8$

Anexo 8: Avaliação utilizada na Escola B para os 4ºs anos.**Escola B – AVALIAÇÃO 4ºs ANOS****AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA**

3) A distância entre duas cidades do interior é de 16.542 metros.

4) Quantos algarismos este número apresenta? (1,0 ponto)

R: _____

5) O número 16.542 possui: ___ dezena de milhar, ___ unidades de milhar, ___ centenas, ___ dezenas e ___ unidades. (1,0 ponto)

6) Complete com o valor posicional: (2,0 ponto)

1	6.	5	4	2
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

7) Escreva esse número por extenso. (2,0 pontos)

8) No número **16.542**, o algarismo 1 possui maior ou menor unidades que o algarismo 6? Explique. (2,0 pontos)

R: _____

4) Dê a ordem e o valor dos algarismos abaixo: (2,0 pontos)

1 6. 5 4 2

BOA PROVA!!!

Anexo 9: Avaliação utilizada na Escola B para os 5ºs anos.**ESCOLA B - AVALIAÇÃO 5ºs ANOS**

Resolva:

$587+123$	$1234+108$	$389+197$	$1008 - 309$
3154×5	$1245 : 5$	$705 : 15$	

Anexo 10: Avaliação utilizada na Escola B para os 5ºs anos.**ESCOLA B - AVALIAÇÃO 5ºs ANOS**

- 1) No sítio de Luan tem 4 dúzias de periquitos, 2 centenas de galinhas e 3 dezenas de gansos. Quantas aves têm no sítio de Luan?

- 2) Na festa de aniversário de Guilherme foram feitos 873 pasteis, 685 eram coxinhas. Quantos pasteis tem a mais que as coxinhas?

- 3) Luís Fernando foi viajar com sua família e colocaram 23 litros de etanol no carro, cada litro custa R\$ 1,98. Quanto custou de combustível para viajar?

- 4) Gabriela quer um álbum de fotos que custa R\$ 324,00 para ser pago em 10 pagamentos. Qual o valor de cada parcela?

- 5) Num viveiro de plantas há 156 azáleas para serem plantadas em 12 canteiros. Quantas azaleias serão plantadas em cada canteiro?