

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA E APLICADA

Juliana da Silva Arnort

**Investigando o ensino de matemática nos Anos Iniciais: um
estudo de caso**

Porto Alegre

2012

Juliana da Silva Arnort

**Investigando o ensino de matemática nos Anos Iniciais: um estudo
de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Matemática do Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dra. Helena Dória Lucas Oliveira

Porto Alegre

2012

Juliana da Silva Arnort

**Investigando o ensino de matemática nos Anos Iniciais: um estudo
de caso**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado junto ao Curso de Licenciatura em Matemática do Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Helena Dória Lucas Oliveira

Aprovado em: _____

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dra. Helena Dória Lucas Oliveira – orientadora
Faculdade de Educação - UFRGS

Prof^ª. Dra. Elisabete Zardo Búrigo
Instituto de Matemática - UFRGS

Prof^ª. Dra. Fernanda Wanderer
Faculdade de Educação - UFRGS

“Só existe saber na invenção, na reinvenção, na
busca inquieta, impaciente, permanente, que os
homens fazem do mundo, com o mundo e com os
outros”

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul por me ofertar esta valiosa oportunidade de estudos. Ao Instituto de Matemática e à Faculdade de Educação, pelos professores maravilhosos que juntos me ofereceram estudo e formação de qualidade.

À professora Helena, minha orientadora, por sua paciência e incomensurável dedicação na orientação deste Trabalho.

As professoras, Fernanda e Elisabete que compõem minha banca examinadora.

Aos meus amigos e colaboradores, pelo apoio e encorajamento, além das importantes contribuições que deram durante a realização deste trabalho.

E, enfim, a Willian Heintze, meu companheiro de todas as horas, além de ser meu grande incentivador durante toda a minha graduação.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivos centrais investigar o ensino de matemática nos Anos Iniciais, mais especificamente a apresentação do Sistema de Numeração Decimal e estudo das Operações Aritméticas (adição e subtração) em uma turma de 3º Ano do Ensino Fundamental. Baseada em minhas observações de aula nesta turma e em um conjunto de atividades trabalhadas pela professora regente da turma neste período, discorro a cerca dos modos de construção desses conceitos pelas crianças. Apoiada em autores como Lerner e Sadovsky, Kamii, Polya e Gay busco articular ideias entre os conteúdos sugeridos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – e o modo como as crianças interagem com as atividades presenciadas.

Palavras-chave: **Ensino de matemática - Educação Matemática – Resolução de Problemas – Anos Iniciais do Ensino Fundamental**

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO	6
Sumário.....	7
Lista de Figuras	8
Introdução.....	9
Capítulo I.....	12
1.1. Matemática escolar e a vida.....	12
1.2. Metodologia e o processo pedagógico	14
1.3. Observações de aulas: análise de um sistema de aprendizagem	16
Capítulo II.....	19
2.1. Os conteúdos estudados no 3º ano (primeiro ciclo do ensino fundamental)	19
Capítulo III	23
3.1. A construção e significação do Sistema de Numeração Decimal pelas crianças ..	23
3.2. Situações centradas nas operações aritméticas.....	30
3.3. . Histórias matemáticas e a aprendizagem através das situações-problema	35
Capítulo IV	47
4.1. Entre o esperado e o vivido	47
4.2. Considerações finais.....	48
REFERÊNCIAS	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Atividade A - Construção da Família do 10.....	25
Figura 2: Atividade B - Construção da Família do 20.....	27
Figura 3: Atividade C - Sequência numérica até 100.	29
Figura 4: Atividade D – Algarismos das idades.	31
Figura 5: Atividade D - Adição sem reagrupamento (ou adição sem transporte).	33
Figura 6: Atividade E - Subtração sem reagrupamento (ou sem transporte).....	34
Figura 7: Atividade F - História matemática da galinha Carijó.....	36
Figura 8: Atividade G - Situações-problema envolvendo adição.	40
Figura 9: Atividade H - Situação-problema envolvendo adição e a ideia de dúzia como forma de agrupamento.	44

INTRODUÇÃO

Uma professora, uma sala e seus alunos

O ato de aprender podia ser reproduzido segundo quatro determinações diversamente combinadas: por um mestre emancipador ou por um mestre embrutecedor; por um mestre sábio ou por um mestre ignorante.
(RANCIÈRE, 2010, p.33)

A docência, assim como outras atividades prático-reflexivas, também é cercada de interrogações e desafios. Durante os anos de 2010 e 2011, realizei meus estágios¹ de docência em matemática em duas escolas públicas na cidade de Porto Alegre. Foram horas de muito trabalho (planejamento e execução), onde busquei pôr em prática muitos ensinamentos matemáticos e pedagógicos, estudados em disciplinas de meu curso, principalmente nos Laboratório de Prática de Ensino-Aprendizagem em Matemática I, II e III, Teoria do Currículo e Organização Curricular Planejamento e Avaliação. Embora me sentisse preparada para estar em sala de aula, deparei-me com um abismo muito grande existente entre o que esperamos e o que encontramos em sala de aula, ao se tratar dos conteúdos já trabalhados em etapas anteriores das trajetórias escolares dos alunos.

O conteúdo a ser ministrado estava no meu plano de aulas, mas não era suficiente, faltava algo e muitas vezes me questioneei sobre como e por onde começar a trabalhar os conteúdos matemáticos que estavam ali selecionados, ou o que realmente deve ser ensinado. Questões desse tipo me impulsionaram a observar os alunos e suas particularidades em minhas aulas, seus comportamentos, suas respostas diante de perguntas acerca de conhecimentos já apresentados a eles em etapas anteriores. Conteúdos estes que fazem parte dos conceitos ditos fundamentais em matemática, como as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão), estudo dos números naturais, inteiros, racionais (na forma de frações e de números decimais), e outros conteúdos como geometria e funções. Previamente, suas respostas eram sempre as mesmas: “*não sei!*”, ou “*me explica porque eu não aprendi isso.*”²

¹ Cabe salientar que no Estágio em Educação Matemática II trabalhei com uma sétima série e Estágio em Educação Matemática III, trabalhei com uma turma de primeiro ano do Ensino Médio.

² O uso de aspas duplas e fonte em estilo itálico estão sendo usados neste trabalho para destacar as falas das pessoas que colaboraram para construção do mesmo.

Isso despertou em mim a vontade de entender como o professor de matemática pode exercitar esses saberes, de forma frequente, para que os alunos consigam consolidar seu aprendizado e sua compreensão da matemática escolar. Assim, a construção deste Trabalho de Conclusão de Curso iniciou-se na disciplina de Pesquisa em Educação Matemática no ano de 2011. Passei muitas aulas à procura de um tema que me instigasse à pesquisa; não somente para ter um trabalho a apresentar. Gostaria de algo que me tocasse e que deixasse marcas em mim.

Junto com a disciplina antes mencionada, estava cursando a disciplina de Estágio em Educação Matemática III. E foi durante uma de minhas orientações, quando fui questionada sobre quais seriam os conhecimentos básicos em matemática, ao falar das dificuldades encontradas por meus alunos no trabalho com exercícios que exigissem o emprego de leitura e estudo das definições dos conteúdos abordados em aula.

Qualquer exercício que não fosse uma aplicação direta do conteúdo tornava-se um empecilho. Muitas vezes, tratavam-se de exercícios que envolviam apenas o emprego de uma boa leitura, estabelecendo relações e o emprego de operações aritméticas. E, foi assim que surgiu a possibilidade de estudo para este Trabalho. O amadurecimento da ideia, somado às dificuldades que tive em ajudar dois alunos em aulas particulares, que estudavam no 3º e no 4º ano do Ensino Fundamental, impulsionou-me a iniciar este estudo. Os objetivos orientadores que delimitei especificamente focada numa turma de 3º ano, foram os seguintes:

- 1) Conhecer aspectos do processo de ensino-aprendizagem dos conhecimentos matemáticos ministrados, mais particularmente, do Sistema de Numeração Decimal e das Operações Aritméticas;
- 2) Investigar como se dá o trabalho pedagógico referente à articulação entre as situações-problemas e o uso das operações aritméticas.

Assim, diante destes objetivos, não bastava preparar uma atividade envolvendo o estudo das operações aritméticas e a resolução de problemas para uma turma dos anos finais do Ensino Fundamental. Meu desejo era compreender como esse assunto era desenvolvido nos anos Iniciais.

Assim, no primeiro capítulo, trago a importância da matemática escolar para resolver problemas práticos do dia-a-dia, justificando o porquê de se estudar matemática desde muito cedo. Em seguida, apresento a minha metodologia de trabalho, onde também faço uma breve

descrição da escola e da turma de 3º ano que observei. Encerro o capítulo trazendo um pouco das minhas observações, enfatizando os diferentes aspectos do trabalho pedagógico presentes em uma turma de Anos Iniciais e também relato como se deu a coleta de material que compõem meu conjunto de material empírico.

No segundo capítulo, faço uma breve contextualização apresentando os conteúdos de matemática que são recomendados para o trabalho com uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental, segundo as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs- e dos livros didáticos. Também discuto fragmentos de processos de ensino-aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal, abordando de maneira muito sucinta algumas possibilidades de apresentação aos alunos e priorizando suas implicações na compreensão das operações aritméticas (em especial as operações de adição e subtração).

No capítulo três, abordo como se dá a construção e assimilação do Sistema de Numeração Decimal pelas crianças e o trabalho com as operações aritméticas de soma e subtração confrontando meus relatos observação de aula, através das atividades apresentadas, com as ideias de autores como Lerner e Sadovsky, e dos PCNs acerca do tema.

Ainda neste capítulo apresento as relações entre as chamadas histórias matemáticas (situações-problema) e as operações aritméticas, baseada em estudos de autores como Polya e Kamii. Para isso, trago minhas observações feitas a partir do olhar de observador junto às práticas apresentadas pela professoras pedagoga e assistidas por mim em uma escola de ensino fundamental de Porto Alegre.

No quarto capítulo, trago minhas considerações com relação ao que vivenciei, bem como o aprendizado conseguido através desse trabalho. E justamente por fazer parte do time dos educadores que recebem os alunos dos Anos Iniciais, busco com esse trabalho conhecer e investigar um pouco das práticas matemáticas oferecidas na escola básica e particularmente estudar como se dá a apresentação do Sistema de Numeração Decimal e operações aritméticas de soma e subtração em uma turma de 3º ano dos Anos Iniciais.

CAPÍTULO I

1.1. Matemática escolar e a vida

A Matemática surgiu como uma necessidade prática da humanidade, decorrentes dos processos de contar e medir. Esses saberes, que vieram da experiência, foram com o passar do tempo acumulando-se e, com muitos processos de transformação e estudos, resultaram em produções científicas que conhecemos hoje como Matemática. Porém uma questão que me perturba, como professora, é saber se existe uma relação direta entre a Matemática escolar e a Matemática científica, pois acredito que a natureza do conhecimento matemático presente na Matemática escolar é muito diferente da presente no mundo científico.

Segundo Gay (2011), podemos aproximar ambas as matemáticas na forma e nos processos, mas não podemos dizer o mesmo com relação aos seus conteúdos, pois entendemos a Matemática científica como aquela desenvolvida pelos matemáticos com o objetivo de produzir resultados originais, empregando o raciocínio lógico e expressa por uma linguagem formal e precisa, enquanto a Matemática escolar é aquela praticada na escola com objetivos didáticos. Em muitas situações essas duas formas de saber se aproximam, onde a Matemática escolar se apropria do fazer científico e o adapta a diferentes contextos sociais e épocas distintas, tomando características próprias.

Assim toda vez que nós, professores, lançamos aos alunos atividades que envolvem experimentação, manipulação, análise, raciocínio lógico e relações numéricas, que os coloquem em ação, e por si só comecem a agir de maneira lógica e dedutiva, estamos aproximando-os do modo de produzir Matemática científica. E dessa maneira, cumprimos com o objetivo da aprendizagem matemática, possibilitando aos alunos a percepção sobre o movimento do pensamento matemático a fim de dominar as estratégias e os conteúdos matemáticos produzidos historicamente, possibilitando a produção do novo conhecimento, e dessa forma a Matemática, como nos diz Gay (2011), deixa de ser uma ciência pronta e incontestável e passa a assumir aspectos provisórios e flexíveis.

É notável que, em uma sociedade em que as mudanças sociais, culturais e econômicas são cada vez mais intensas como a que vivemos hoje, aprender a lidar com excesso de informações e as diferentes formas de comunicação é um desafio. Além disso, existe um leque de competências que nos tornam aptos a exercer nosso exercício de cidadania, onde a matemática continua sendo

um grande filtro crítico no mercado de trabalho e é fundamental que nossos alunos saibam interpretar a leitura de mundo e assim transformá-lo. De acordo com Gay (2011), alfabetizar-se matematicamente possibilita oportunidades de inserção e transformação no mundo. Seja pelo modo como se obtém informações, como se analisa ou como se transmite o conhecimento gerado.

Porém, muitas vezes dentro da sala de aula, o vínculo entre a matemática escolar e o cotidiano não se dá de forma estreita, ou seja, para as crianças não está sendo enfatizado que o conhecimento matemático evolui da resolução de problemas provenientes da realidade ou da própria construção matemática (D`AMBRÓSIO, 1989 *apud* ERNEST, 1991) e para isso a interação social tem papel fundamental na troca de ideias e questionamentos, possibilitando discussão e aprendizagem. Assim, o grande desafio da matemática escolar é determinar como traduzir essa visão da matemática científica para o ensino (D`AMBRÓSIO, 1989), e dessa forma desafiar o aluno a viver essa matemática dinâmica e deixar de lado a ideia de que ela serve apenas para fazer contas e nada tem a ver com nossa realidade, ou mesmo que ele nada pode fazer para contribuir com a construção do conhecimento matemático.

Se por um lado a escola pode optar por qual metodologia trabalhar, seja através da ênfase em emprego de técnicas matemáticas (algoritmização) ou pela resolução de problemas, por outro lado, o desafio está em fazer com que cada campo contemple quais conhecimentos, competências, hábitos e valores são socialmente relevantes; ou seja, que juntos levem o aluno, como cidadão, a utilizar os conhecimentos matemáticos escolares em seu meio social (em sua profissão ou mesmo na busca por aperfeiçoamento). Assim como, também devem contribuir para o desenvolvimento intelectual do aluno, na construção e coordenação do pensamento lógico-matemático, da criatividade, da intuição, da capacidade de análise e de crítica, que constituem esquemas lógicos de referência para interpretar fatos e fenômenos do dia-a-dia.

Em conseqüência dessa liberdade que é oferecida à escola e aos professores dos Anos Iniciais para que o currículo de matemática contemple de maneira possível as finalidades impostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, está o fato de haver uma grande linha divisória entre o que se estuda nos Anos Iniciais e o que começa a se estudar nas séries finais do ensino fundamental. E essa divisão de águas acarreta muitas vezes reprovação e deficiências que perduram em toda vida escolar do aluno.

Desse modo é essencial que os alunos, desde a sua chegada ao ambiente escolar, sejam incentivados a ler, escrever, expor suas ideias, argumentar e discutir soluções para que possam refletir sobre as questões, não apenas utilizar a matemática escolar como uma ferramenta de modo mecânico. E que nessas reflexões, possam experimentar formas de análise e de produção de estratégias de resolução e de registros que possibilitem que ele consiga estabelecer conexões entre a matemática escolar e situações do cotidiano, desenvolvendo competências que os favoreçam ao exercício da cidadania nas práticas sociais de forma crítica e solidária, segundo Gay (2011), ao se comunicarem matematicamente considerando situações cotidianas, os alunos aprendem a clarificar, refinar e consolidar o seu pensamento matemático.

1.2. Metodologia e o processo pedagógico

A escola onde realizei a prática da pesquisa para este trabalho, localiza-se na zona sul de Porto Alegre. O colégio, localizado no bairro Belém Velho, tem cerca de 300 alunos, distribuídos entre os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, nos turnos da manhã e tarde. A escola, também participa do Projeto Mais Educação, onde recebe os alunos em turno inverso para atividades culturais, esportivas e reforço escolar. A maioria dos alunos reside nas proximidades da instituição, advindos dos bairros Restinga e Belém Velho, pertencentes a famílias de classe média e classe média baixa. Dois alunos da turma que observei recebiam ajuda do programa bolsa família.

A escolha por esta instituição ocorreu em consequência de minha entrada nesta escola profissionalmente. No mês de março deste ano fui contratada como professora de matemática pelo Estado e designada para o trabalho com turmas das séries finais do Ensino Fundamental, no turno da manhã, então optei em observar uma turma desta escola por exigir-me menos tempo em deslocamento, pois dependo de transporte urbano. Assim, a construção deste trabalho se deu a partir da coleta do material trabalhado em aula e registros que fiz com base em minhas observações³ de aula. De forma investigativa, acompanhei durante os meses de março e abril

³ Antes do meu ingresso nesta escola, observei duas aulas em uma turma de segundo ano em uma escola estadual. Porém em virtude de minha contratação para esta escola tive que escolher outra turma para observar.

deste ano, de três a quatro aulas semanais de matemática em uma turma de 3º ano dos Anos Iniciais, totalizando 22 períodos de aula⁴.

As aulas nesta turma iniciavam-se com a correção do tema ou apresentação das atividades sugeridas pela professora. Ela verificava os cadernos dos alunos, colocando recados como “muito bom”, “mais capricho” ou para os que não apresentavam as atividades feitas, um recado para os pais. Com relação à frequência, poucos apresentavam faltas ou atrasos. A turma era bastante tranqüila e educada, homogênea em relação à quantidade de meninas e meninos e formada por 19 alunos, com idades entre 8 a 10 anos. A maioria vinha trajada com uniforme escolar, composto pela camiseta com logo da escola e short. Embora as aulas se dessem no turno da tarde, alguns alunos participavam do projeto Mais Educação e estavam ali desde o início do turno da manhã, em que merendavam e almoçavam.

No meu primeiro dia de observação a professora apresentou-me à turma, falou que eu ia apenas observar eles, mas não ia estagiar naquela turma. Porém, se eles quisessem me pedir alguma ajuda nas tarefas podiam fazê-lo. Nas primeiras aulas, não consegui me aproximar de muitos deles, pois se mostravam tímidos. Porém na semana seguinte, durante as atividades ofereci ajuda e fui aceita. A maioria das atividades de matemática proposta pela professora, para mim era novidade em termos metodológicos. Confesso que me senti entrando em um universo muito diferente da sala de aula em que entro todos os dias. Arrisco a dizer que em muitas ocasiões me senti muito despreparada em estar ali, as metodologias empregadas, a linguagem suave, calma e convidativa, tudo se constituiu como barreiras a ser superadas por mim ao fazer este trabalho.

As aulas foram passando. Acompanhei apenas as atividades de matemática naquela turma, que por se tratar de Anos Iniciais eles trabalham quase todos os componentes do currículo com a mesma professora. Por gentileza da professora, ela passou a trabalhar a matemática no primeiro momento da aula para que eu pudesse assistir, sem precisar ficar esperando na escola. Nem todos os dias ela trabalhava matemática e as atividades eram sempre diversificadas. Meus registros eu escrevia após a aula e na volta para casa. Esses registros, somados ao material trabalhado em aula compõe o meu conjunto de material empírico.

⁴ A professora desta turma não trabalhava matemática todos os dias, sendo assim, algumas vezes havia apenas a correção do tema envolvendo matemática.

O foco dos meus questionamentos junto aos alunos dava-se em relação à contagem, ao sistema de numeração decimal, às operações de adição e subtração, e às histórias matemáticas.

A professora não adotava livro didático para a turma neste ano. Sendo assim, boa parte das atividades eles copiavam do quadro ou recebiam impresso. O trabalho com material impresso se dava mais tranquilo e eles gostavam bastante, principalmente pelos incentivos visuais, porém reclamavam ao ter que copiar do quadro. Sempre que isso acontecia, percebia que tinham necessidade da ajuda da professora como tutora, quando perguntavam se precisava deixar alguma linha em branco, quantas eram preciso, entre outras.

Em outros momentos perguntavam se era para fazer na folha os exercícios, se era pra colar no caderno, se podia pintar, etc. Este tipo de comportamento não é comum nas turmas onde trabalho. Outra diferença que me chamou a atenção foi o aspecto lúdico dos materiais trazidos pela professora. Em sua maioria, tratavam-se de atividades que envolviam adição e sistema de numeração decimal, mas em quase todos os casos as folhas apresentadas traziam juntamente desenhos para serem coloridos. No caso de organizar em uma mesma folha, material para duas crianças, ela pedia que recortassem e passassem para o colega ao lado, estimulando assim o trabalho de coordenação motora e espírito de cooperativismo entre os colegas.

Deste modo, até aqui relatei aspectos gerais da escola, da turma e do modo de trabalho que observei na mesma. Muitos outros aspectos pedagógicos e comportamentais em aula me chamaram a atenção, justamente por confrontar com o modo como decorre o meu trabalho em matemática com as turmas de sexta e sétima séries do Ensino Fundamental, seja pelo caráter lúdico das atividades ou pelas características próprias de trabalho pedagógico com as crianças pequenas. Na próxima seção, apresento aspectos mais pontuais de minhas observações na turma.

1. 3. Observações de aulas: análise de um sistema de aprendizagem

Durante minhas observações na turma, surpreendi-me com a forma como os alunos reagiam diante dos conteúdos apresentados pela professora: alguns se apresentavam agitados, outros um pouco menos entusiasmados, porém a maioria trabalhava de forma concentrada. Na hora da exposição do conteúdo pela professora e da correção do tema, muitos se mostravam prestativos e se ofereciam para colocar no quadro seus resultados. Então, um por um ia de forma

organizada registrar suas respostas para toda turma fazer a correção. Alguns mais tímidos mostravam primeiro no caderno a sua maneira de resolver a atividade e só depois para todos.

Em vários momentos da aula a turma se mostrava harmoniosa e prestativa. Pois, sempre que questionados sentiam satisfação em responder às perguntas com convicção, ajudavam a colar cartazes, a distribuir o material, a recortar as folhas de exercícios, irem buscar algum material fora da sala ou organizar a fila para a merenda.

Quando alguém incitava o barulho e a conversa, podia-se ouvir a repreensão da professora, e logo todos silenciavam. Sempre que alguém queria falar levantava a mão e pedia permissão, da mesma maneira quando era necessário ir ao banheiro ou levar alguma coisa até o lixo.

As aulas foram passando e percebi que a turma tinha muito potencial. Alguma criança quando desistia de fazer alguma atividade sozinha, recorria à ajuda da professora, muitas vezes por não ter compreendido o que era pra fazer. Talvez o motivo fosse uma dificuldade de ler e de interpretar tal atividade, pois assim como ela está sendo apresentada à matemática, ela também esta sendo alfabetizada, concomitantemente, em português.

Em algumas aulas, percebi que os trabalhos que mais encantavam eram aqueles que apresentavam alguma figura para pintar ou que a turma toda se mobilizasse para juntos resolverem, como a atividades das idades ou a correção discussão das histórias matemáticas, como a história da Galinha Carijó.⁵

Todas as atividades trabalhadas neste período que observei apresentavam algo novo para a turma, seja no conteúdo, na apresentação ou abordagem. A professora, como me relatou, sempre buscava trazer materiais diferentes para despertar a curiosidade dos alunos. Para isso ela recorria a atividades disponíveis na internet, criava atividades ou usava materiais da biblioteca. Segundo ela, o mais importante era trabalhar os conteúdos de maneira criativa.

Deste modo, durante este período de observação acompanhei o trabalho com o sistema de numeração decimal e as operações de adição e subtração, algumas atividades apresento no capítulo III para discussão, embora a professora tenha me oferecido muitas outras atividades que ela trabalhou ou pretendia trabalhar com o 3º Ano, decidi comentar neste Trabalho somente as que tive oportunidade de acompanhar em aula.

⁵ Essas duas atividades estão descritas no Capítulo III deste Trabalho.

A metodologia de aula empregada pela professora se deu através do uso de diferentes tipos de material, como o uso do quadro branco, material impresso, material dourado, ditados e livro didático como material de apoio (este último apenas a professora usava para extrair atividades que os alunos recebiam impressas). Assim nesta seção pude descrever um pouco do andamento das aulas, as rotinas da turma e o comportamento dos alunos. No próximo capítulo avanço para uma imersão mais teórica, no qual apresento o resultado dos meus estudos referentes aos conhecimentos sugeridos para serem trabalhados no 3º Ano do primeiro ciclo do Ensino Fundamental.

CAPÍTULO II

2.1. Os conteúdos estudados no 3º ano (primeiro ciclo do ensino fundamental)

Neste capítulo pretendo abordar quais são os conteúdos que podem ser trabalhados no 3º Ano do Ensino Fundamental. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – Brasil (2000), não existe uma listagem de conteúdos que devem priorizados por cada escola na hora da composição curricular, porém, eles trazem uma lista de objetivos que podem ser trabalhados nos Anos Iniciais, como o estudo dos números e das operações (no campo da Aritmética e da Álgebra), o estudo do espaço e das formas (no campo da Geometria) e o estudo das grandezas e das medidas (que permite interligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria). Cabe à escola organizar a melhor distribuição de cada campo durante o período que compõe o ensino básico, onde, segundo os PCNs - Brasil (2000), as finalidades do ensino de Matemática no primeiro ciclo (1ª e 2ª séries do ensino fundamental de 8 anos) têm como objetivos levar o aluno a:

- Construir o significado do número natural a partir de seus diferentes usos no contexto social, explorando situações-problema que envolva contagens, medidas e códigos numéricos.
- Interpretar e produzir escritas numéricas, levantando hipóteses sobre elas, com base na observação de regularidades, utilizando-se da linguagem oral, de registros informais e da linguagem matemática.
- Resolver situações-problema e construir, a partir delas, os significados das operações fundamentais, buscando reconhecer que uma mesma operação está relacionada a problemas diferentes e um mesmo problema pode ser resolvido pelo uso de diferentes operações.
- Desenvolver procedimentos de cálculo — mental, escrito, exato, aproximado — pela observação de regularidades e de propriedades das operações e pela antecipação e verificação de resultados.
- Refletir sobre a grandeza numérica, utilizando a calculadora como instrumento para produzir e analisar escritas.
- Estabelecer pontos de referência para situar-se, posicionar-se e deslocar-se no espaço, bem como para identificar relações de posição entre objetos no espaço; interpretar e fornecer instruções, usando terminologia adequada.

- Perceber semelhanças e diferenças entre objetos no espaço, identificando formas tridimensionais ou bidimensionais, em situações que envolvam descrições orais, construções e representações.
- Reconhecer grandezas mensuráveis, como comprimento, massa, capacidade e elaborar estratégias pessoais de medida.
- Utilizar informações sobre tempo e temperatura.
- Utilizar instrumentos de medida, usuais ou não, estimar resultados e expressá-los por meio de representações não necessariamente convencionais.
- Identificar o uso de tabelas e gráficos para facilitar a leitura e interpretação de informações e construir formas pessoais de registro para comunicar informações coletadas. (PCNs - BRASIL, 2000, p. 47)

Dessa forma, se por um lado a escola pode optar por qual metodologia trabalhar, por outro lado, o desafio está em fazer com que cada campo contemple os conhecimentos, competências, hábitos e valores que são socialmente relevantes; ou seja, que juntos levem o aluno, como cidadão, a utilizar os conhecimentos matemáticos em seu meio social. Os conhecimentos matemáticos também devem contribuir para o desenvolvimento intelectual do aluno, ou seja, na construção e coordenação do pensamento lógico-matemático, da criatividade, da intuição, da capacidade de análise e de crítica.

O trabalho com o sistema de numeração e as operações se dá em um ritmo gradual, permeado por conteúdos de geometria, localização, simetria e grandezas e medidas. Segundo Gay (2011), esta distribuição dos conteúdos objetiva garantir que todos os blocos de conteúdos apontados pelos PCNs sejam trabalhados no decorrer das aulas de forma articulada. Subentende-se com isso que, em sala de aula, esta proposta de distribuição, aliada ao trabalho do professor, articule os diferentes blocos de forma que se estabeleçam as conexões entre eles e com as outras áreas do conhecimento.

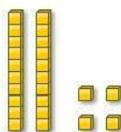
Segundo os PCNs - Brasil (2000),

Os conhecimentos das crianças não estão classificados em campos (numéricos, geométricos, métricos, etc.), mas sim interligados. Essa forma articulada deve ser preservada no trabalho do professor, pois as crianças terão melhores condições de apreender o significado dos diferentes conteúdos se conseguirem perceber diferentes relações deles entre si. (PCNs - BRASIL, 2000, p.48)

Assim, o trabalho com números deve ser focado na compreensão dos mesmos e na identificação de suas diferentes funções: indicar quantidade, ordem, medida ou servir como

código. A compreensão dos números está diretamente ligada à compreensão das ideias das operações e vice-versa, com o trabalho de centenas, dezenas e unidades, em que compreender a estrutura do nosso sistema de numeração pressupõe a realização de muitas relações, como quantificação, ordenação, comparação, entre outras. Podemos tomar como exemplo o número 24:

- 24 objetos concretos
- 24 marcar quaisquer no papel: //////////////// ou ////////////// ////////////// //



- Com material dourado:
- 24
- $20 + 4$
- $20 + 5 - 1$
- $10 + 10 + 4$

Assim, podemos observar que o número 24 pode ser representado e reconhecido pelos alunos, de muitas formas, a medida que a criança avança seus conhecimentos nesse bloco (GAY 2011).

Quanto às operações, é preciso privilegiar a compreensão do seu significado e as estratégias não convencionais de cálculo para, progressivamente levar os alunos a construir e compreender as relações envolvidas nos processos padronizados, os conhecidos algoritmos. De acordo com os PCNs - Brasil (2000), em relação ao estudo das operações,

(...) o trabalho realizado se concentrará na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando os diferentes tipos - exato e aproximado, mental e escrito. (PCNs - BRASIL, 2000, p.54)

O desenvolvimento do pensamento geométrico na criança ocorre segundo Gay (2011), a partir de problematizações que possibilitem a manipulação de objetos, representação por modelos e produção de imagens mentais. As atividades exploratórias, assim como a identificação de planificações, o estudo das simetrias e as construções de representações de figuras não planas

visam à construção de pensamento geométrico com ênfase nas habilidades de visualizar e representar objetos e figuras geométricas.

Ao tratar de conteúdos que envolvem grandezas e medidas, mais importantes do que centrar o desenvolvimento desse tema em transformações de unidades de medidas é desenvolver a capacidade de discernimento quanto à utilização de diferentes unidades de medida, operando com elas a fim de perceber o significado da ação de medir e comparar unidades de mesma grandeza. Segundo os PCNs - Brasil (2000),

Na vida em sociedade, as grandezas e as medidas estão presentes em quase todas as atividades realizadas. Desse modo, desempenham papel importante no currículo, pois mostram claramente ao aluno a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano. (PCNs - BRASIL, 2000, p.56)

Além de sua relevância quanto ao caráter prático e utilitário no dia-a-dia, ao vivenciar situações cotidianas, com domínio desses conteúdos espera-se que o aluno desenvolva habilidades que o permitam medir e estimar medidas, reconhecer os diversos usos dos números (indicar quantidade, expressar uma medida, ser um código e indicar ordem). Quanto às operações, espera-se que os alunos consigam compreender e trabalhar com as situações que envolvem ideias de adição e subtração, para isso utilizem os diferentes tipos de cálculo (escrito, mental, exato e aproximado). Além disso, o trabalho com as noções geométricas permite desenvolver capacidades como observação e percepção de figuras, com identificação de características comuns, diferenças, regularidades, etc.

Dessa forma, é importante que o professor consiga trabalhar de forma integrada todos os blocos de conteúdos para que as crianças consigam estabelecer relações intuitivas que aproximem os conceitos e desenvolvam atitudes positivas diante da matemática, auxiliando tomadas de decisão e colaborando na sua formação como cidadão (GAY, 2011). No próximo capítulo desenvolvo a pesquisa em si, onde meu objetivo era observar o trabalho em matemática de uma turma de 3º Ano, buscar o que a literatura pedagógica sugere acerca dos assuntos estudados e a partir de minhas observações em aula, analisar como as crianças interagiram com as atividades trabalhadas.

CAPÍTULO III

3. 1. A construção e significação do Sistema de Numeração Decimal pelas crianças

Neste capítulo aprofundo conhecimentos mais específicos do 3º ano dos Anos Iniciais, especificamente a construção do Sistema de Numeração Decimal – SND–, pois foram os processos que tive oportunidade de acompanhar durante o período de trabalho a campo. As figuras aqui apresentadas são imagens contendo as atividades que foram trabalhadas em aula.

Segundo os PCNs - Brasil (2000), os conhecimentos a respeito dos números naturais são construídos num processo em que eles aparecem como um instrumento útil para resolver determinados problemas e como um objeto que pode ser estudado tendo como contexto a própria estrutura do Sistema de Numeração Decimal.

De acordo com Gay (2011), para construir o conceito de número, os alunos precisam conhecer os diferentes aspectos de seu uso. Sua bagagem escolar anterior e sua vida social cotidiana já lhes propiciam alguma vivência com essas características, especialmente no aspecto cardinal e ordinal. Mesmo que, muitas vezes não seja de um modo consciente, desde muito cedo as crianças são incentivadas por seus pais, familiares e amigos a pensar na contagem ou em pequenos cálculos mentais, seja por meio de jogos, brincadeiras ou rotinas diárias.

De acordo com os PCNs - Brasil (2000), a utilidade dos números

(...) é percebida pelas crianças antes mesmo de chegarem à escola; elas conhecem números de telefone, de ônibus, lidam com preços, numeração de calçado, idade, calendário. O estudo dos números como objeto matemático também deve partir de contextos significativos para os alunos, envolvendo, por exemplo, o reconhecimento da existência de diferentes tipos de números (naturais, racionais e outros) e de suas representações e classificações (primos, compostos, pares, ímpares, etc.).

A criança vem para a escola com um razoável conhecimento não apenas dos números de 1 a 9, como também de números como 12, 13, 15, que já lhe são bastante familiares, e de outros números que aparecem com frequência no seu dia-a-dia — como os números que indicam os dias do mês, que vão até 30/31. (PCNs - BRASIL, 2000, p.65)

Mesmo que algumas crianças já cheguem à escola sabendo contar até dez, ou mais, ou escrevendo alguns números como sua idade ou o dia do seu aniversário, não se pode dizer que já foram alfabetizadas numericamente. Essas situações em que elas empregam os números em seu

cotidiano, ainda não proporcionam à criança conseguir estabelecer relações entre ideia, representação e signo dos números, ou mesmo, compreender o sistema decimal como um sistema posicional.

O que sabemos é que a capacidade de raciocínio de um aluno desenvolve-se ao longo de sua vida escolar e está intimamente ligada à vivência de uma gama de experiências variadas e potencialmente ricas (PORTANOVA, 2005) como jogos, brincadeiras e rotinas diárias. Até aquelas muito pequenas, que ainda não conhecem os números, conseguem expressar um conhecimento em contagem, segundo Kamii (2002),

(...) uma vez que o conhecimento matemático está dentro da criança, pode-se esperar que elas construam conceitos numéricos e inventem aritméticas através da abstração construtiva. (KAMII, 2002, p. 83).

Isso justifica o fato de que quando mesmo longe dos seus objetos, as crianças conseguem relacioná-los por características, nome, cor ou tamanho, listando-os e estabelecendo comparações de quantidade com relação a muito ou pouco.

A construção do conceito de número, segundo Gay (2011), dá-se após as construções que lhe garantam saber recitar a sequência numérica. Fazendo, assim, a correspondência: a cada objeto falado um objeto contado, contar todos os seus componentes uma só vez e incluir mentalmente o “um” em “dois”, o “dois” em “três” e, assim por diante. Já com relação à notação, é preciso que conheçam os símbolos usados (os algarismos) e percebam que se trata de um sistema posicional, ou seja, o valor atribuído a cada algarismo depende da posição que ele ocupa no numeral.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais nos trazem que os conhecimentos numéricos são construídos e assimilados por alunos num processo dialético, onde os incentivos oferecidos às crianças, mesmo antes da sua chegada a escola, acabam se tornando um marco na sua formação, ajudando-as a estabelecer competências muito úteis na aprendizagem de conceitos matemáticos escolares. Quando crianças que ainda não utilizam o sistema de numeração decimal conseguem listar quantos brinquedos possuem atribuindo a eles características próprias como maneira de diferenciá-los e listá-los, pode-se dizer que essas crianças compreendem a contagem como uma correspondência entre o objeto e suas características, de forma única. Assimilando, assim, uma das representações do número: o cardinal. Em seguida, na escola, quando apresentados

formalmente, os números assumem ideia, representação (numeral) e signos (conjunto de algarismos). . E dessa forma, iniciamos o estudo do Sistema de Numeração Decimal (SND) com as crianças, considerando suas propriedades, suas relações e os modos como se configuraram historicamente.

Segundo os PCNs - Brasil (2000), é muito usual pelos professores, na prática escolar, tentar explicitar, logo de início, as ordens que compõem uma escrita numérica — unidade, dezena, etc. — para que o aluno faça a leitura e a escrita dos números com compreensão. No entanto, é necessário ter o cuidado e a sensibilidade de perceber que, embora isso possa parecer simples do ponto de vista do adulto, que já conhece as regras de formação do sistema de numeração, o que se observa é que os alunos apresentam muitas dificuldades nesse início de trabalho. As sugestões seguem na direção de estabelecer conexões entre o número e suas quantidades de modo prático, recorrendo para isso a coleções de objetos concretos.

A Figura 1, atividade A, traz um exemplo de atividade trabalhada em aula. Nessa atividade, o objetivo era trabalhar o conceito de dezena, em seguida fazer a construção do número 10 ao número 20. Era esperado que os alunos reconhecessem nela um padrão entre as quantidades e a escrita com algarismos: uma dezena + uma unidade, uma dezenas + duas unidades, e assim por diante. Embora poucos alunos tenham reconhecido esse padrão, muitos responderam de modo correto, pois primeiro eles contavam e riscavam a dezena, e seguiam a contagem dos palitos em direção às unidades e registravam o total.

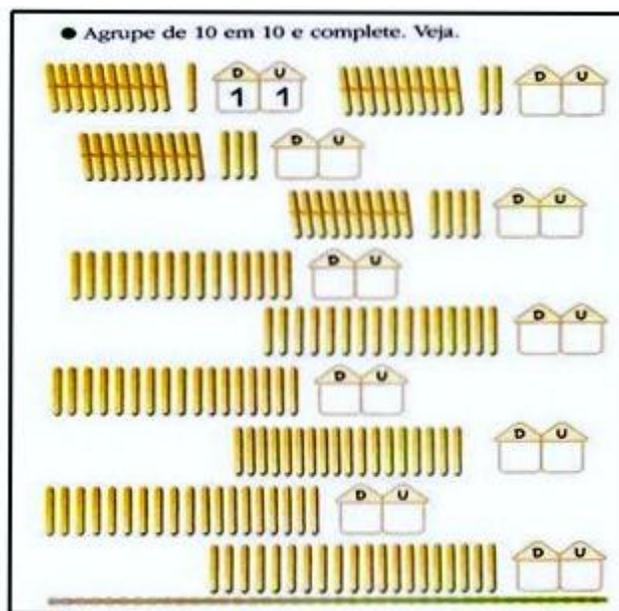


Figura 1: Atividade A - Construção da Família do 10.

Porém o que mais me chamou a atenção foram as respostas de um aluno quando questionei sobre a rapidez como fez o trabalho:

J⁶: “Você já acabou a atividade, tão rápido? Como você fez?”

A: “Isso foi fácil, eu só contei os palitinhos.”

J: “Mas a ideia era você separar as dezenas das unidades. Como você fez?”

A: “Eu contei! Depois escrevi daqui pra lá (apontando com o dedo da esquerda para direita), coloquei um aqui (no espaço para as dezenas) e fui preenchendo aqui. Não contei todos, contei só uns, os outros eu vi que era até o 9.”

J: “E o último? Como você chegou nesse resultado?”

A: “Esse eu contei, porque depois do nove vem o dez e ali tinha mais de dez.”

Esse menino disse-me depois que sabia contar até mais de vinte, então ele só preencheu os espaços com os números. Desse modo, pude compreender que embora não tenha realizado a tarefa da forma como foi solicitado, ele demonstrou ter conhecimento da seqüência numérica, dominando o padrão esperado pela atividade. Ele resolveu a questão de maneira rápida e precisa, fazendo uma conexão com sua bagagem de conhecimento matemático prévio, o que certamente o ajudou na resolução da próxima atividade, a construção da família do 20, que apresento na página 29.

Segundo Portanova (2005),

O desenvolvimento do pensamento aritmético dá-se inicialmente a partir da construção do conceito de número e do sistema de numeração decimal. Posteriormente, amplia-se com a compreensão do significado das operações, permitindo seu uso adequado à resolução de problemas. Esse marco de aprendizagem, a aritmética, inicia-se com a alfabetização matemática na Educação Infantil e tem continuidade ao longo de toda a escolaridade. (PORTANOVA, 2005,p.20)

Assim, mais do que contar dezenas e unidades, a atividade A serviu como estímulo ao menino com que conversei, o qual pode criar um elo entre a atividade e a seqüência numérica que ele já sabia.

⁶ Legenda empregada: J: Juliana, A: aluno com quem conversei durante as aulas. .

Em seguida, a professora corrigiu a atividade, de forma dinâmica ela pediu que eles recitassem em conjunto toda a atividade: “uma dezena e uma unidade: 11 uma dezena e duas unidades: 12,...”. O objetivo com essa atividade foi conseguido, embora algumas crianças tenham se enganado na contagem, fazendo aparecer números repetidos.

Apresentar antes a figura.

Em outra aula, foi trabalhado a Família do 20, porém a maneira de abordagem deu-se de maneira um pouco diferente da empregada na Família do 10. Assim, na Figura 2, atividade B, pode observar que o conceito de dezena está escrito de maneira explícita, mas agora o aluno precisa preencher as lacunas com a união do número 2 com as unidades listadas do zero ao 9. Neste caso, eles precisavam reescrever o número, sem palitinhos para contar. O objetivo era estimular um amadurecimento da criança em relação à representação com algarismos de quantidades. Se na atividade A eles podiam realizar a contagem com o auxílio visual da coleção de palitos, agora, através das flechas podem notar que a leitura “duas dezenas + zero unidades dá 20, duas dezenas + uma unidade dá 21, ...” . Lerner e Sadovsky (2001) afirmam que

O esforço para conseguir que as crianças compreendam algo tão complexo como o nosso sistema de numeração – e para evitar o risco de uma simples memorização - tem levado diferentes recursos para materializar o agrupamento.(LERNER e SADOVSKY, 2001, p.114)

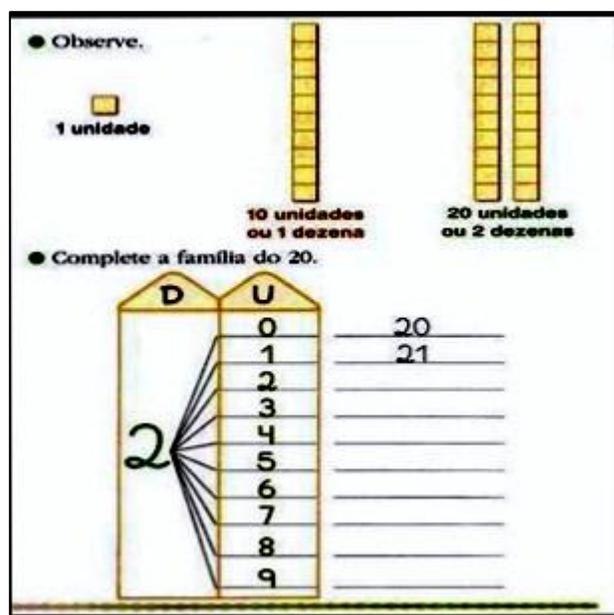


Figura 2: Atividade B - Construção da Família do 20.

Pude notar que muitas crianças resolveram a atividade B ligando o algarismo 2 com os da outra coluna, de modo muito rápido, sem dificuldades. De acordo com Lerner e Sadovsky (2001, p. 132), estabelecer regularidades cumpre um duplo objetivo: tornar possível formular problemas dirigidos à explicitação e à organização do sistema de numeração e permitir a geração de avanços no uso da numeração escrita.

Ao questionar uma aluna que solicitou minha ajuda, notei que em nenhum momento, ela mencionou a respeito de dezenas ou de unidades. Perguntei a ela como havia feito a atividade. Respondeu que bastava copiar o 2 e o número apontado pela flecha. E, quando indaguei acerca da quantidade de dezenas e da quantidade de unidades, ela apontou os números e depois disse “Ah! Era só fazer o 22, 23, 24...? Só isso?”. Continuei questioná-la se ela havia entendido o porquê da atividade e novamente ela mencionou que era apenas para “aprender os números do 20 em diante”.

De acordo com Lerner e Sadovsky (2001), não é usual que as crianças se perguntem espontaneamente a respeito das causas e, inclusive, acontece de muitas vezes a pergunta formulada pela professora não encontrar nenhum eco. No entanto, a pergunta deve ser formulada, porque se trata de conseguir que as crianças conceitualizem as regras que regem o sistema de numeração. A partir do momento que ela não consegue responder tais perguntas, é necessário postergá-las até o momento propício.

Porém durante a correção da atividade B, a professora enfatizou a relação entre as dezenas e as unidades, o número que se forma e como o mesmo se registra. . Como exemplo, o número 25, foi escrito, 2 dezenas e 5 unidades. Com isso, a atividade pareceu ter se tornado mais elucidativa a alguns alunos. Lerner e Sadovsky (2001, p.120) defendem que para as crianças que conseguem o ordenamento da sequência numérica sem esforço, o momento da discussão também é um momento que gera aprendizagem, pois por um lado vem a necessidade de fundamentar sua produção para conceitualizar aquilo que até o momento era um recurso que utilizavam, e por outro lado a elaboração de argumentos para apoiar as produções de seus colegas enriquecerá sua conceitualização. As crianças que sentem alguma dificuldade em compreender tal processo, durante a discussão, terão nas argumentações de seus colegas motivos para abrir o caminho até a resposta.

Durante as aulas seguintes, a professora trouxe as outras famílias de números para que a construção fosse feita pelos alunos. Concomitante a isso, ela trouxe atividades que estimulavam a aprendizagem da sequência numérica, como a atividade C da Figura 3. Essa atividade, em especial, foi trabalhada antes do trabalho com as centenas e como um fechamento das atividades envolvendo as Famílias dos números do 10 ao 90.

Nome: _____ Turma: _____
 Data: _____ Professora: _____

1. Completar os números que faltam na tabela abaixo:

	1	2	3		5	6		8	9
10	11	12	13		15	16	17	18	
	21		23		25		27		29
30	31	32		34	35		37	38	
	41	42	43	44		46	47		49
50	51	52		54	55		57	58	59
60	61		63	64		66	67	68	
70	71	72	73		75	76		78	79
80	81	82	83	84		86	87		89
90	91		93		95	96		98	99

Figura 3: Atividade C - Sequência numérica até 100.

Compreendi esta atividade como um estímulo ao aluno entender e exercitar o nome dado a cada número, a posição e a escrita deles, e como se organizam os cem primeiros. Cabe também a esta atividade ajudar a criança a encontrar o padrão que rege essa sequência de números, que são as propriedades do SND.

Durante os meus estudos a respeito dos conteúdos a serem trabalhados no 3º Ano do Ensino Fundamental, pude notar que a apresentação dos conteúdos se dá de forma gradual, onde o estudo do SND acontece seguindo um ritmo aonde a criança vai descobrindo aos poucos as relações que se apresentam entre os números. Segundo Lerner e Sadovsky (2001), é muito comum que os professores trabalhem desta maneira, onde apresentam o SND aos poucos para as crianças, ignorando o fato que elas já tenham consciência da existência de Famílias numéricas muito grande (números grandes).

Dessa forma, as autoras estabelecem uma caracterização usual muito utilizada pelos professores para o ensino de notação numérica nos Anos Iniciais:

- Estabelecem-se metas definidas por série: na primeira trabalha-se com números menores que cem, na segunda com números menores que mil e assim sucessivamente. Só a partir da quinta série manipula-se numeração sem restrição.
- Uma vez ensinado os dígitos, se introduz a noção de dezena como conjunto resultante do agrupamento de dez unidades, e só depois se apresenta formalmente para as crianças a escrita do número dez, que deve ser interpretada como representação do agrupamento (uma dezena, zero unidades). Utiliza-se esse procedimento cada vez que se apresenta uma nova ordem.
- A explicação do valor posicional de cada algarismo em termos de “unidades”, “dezenas”, etc., para os números de determinado intervalo da série considera-se requisito prévio para a resolução de operações nesse intervalo.
- Tenta-se “concretizar” a numeração escrita materializando o agrupamento em dezenas ou centenas. (LERNER e SADOVSKY, 2001, p. 112)

Porém mais adiante as autoras trazem (2001, p. 113) que saber aprimorado e saber gradual parecem incompatíveis. Pois isto exigiria que renunciássemos uma das formas de ensinar, a favor de outra. Contudo segundo elas, temos que considerar que as crianças não estão dispostas a aceitar um saber gradual, pois elas pensam ao mesmo tempo em números muito grandes, embora ainda não consigam manipular os números menores.

Assim, nesta seção apresentei ideias gerais acerca das atividades trabalhadas em aula pela turma. Na próxima seção trago atividades envolvendo situações-problema, onde as crianças começam a estabelecer relações entre as partes de uma quantidade e seu todo, com o auxílio da contagem. Para tanto é necessário a utilização de coleções de objetos, como fichas, tampinhas, palitos ou mesmo materiais didáticos como Material Dourado que auxiliam na contagem, concretizando os agrupamentos de 10, de 100 e de 1000.

3.2. Situações centradas nas operações aritméticas

Nesta sessão vou analisar o trabalho realizado com as situações-problema. As figuras a seguir, trazem atividades envolvendo operações aditivas e subtrativas. Cabe salientar que em aula a professora trabalhava com o Quadro Valor Lugar – QVL, porém nas folhas de atividade ela apresentava uma reprodução do mesmo.

Na atividade D, Figura 4, o objetivo era iniciar as ideias de adição e despertar o lado investigativo das crianças. Nela, era necessário que a criança conhecesse e identificasse os números pronunciados pelos colegas. Primeiro cada aluno pintava o círculo em que aparecia a sua idade. Depois, coletivamente, em um círculo, cada um dizia a sua idade e todos marcavam nos respectivos espaços representados no material. Finalizando a atividade, cada um deveria contar e registrar a idade (número) que apareceu mais vezes.

PINTE O CÍRCULO EM QUE APARECE O NÚMERO CORRESPONDENTE À SUA IDADE.

FAÇA UM LEVANTAMENTO DA IDADE DE TODOS OS COLEGAS DA TURMA PINTANDO UM QUADRADINHO PARA CADA RESPOSTA.

QUAL É A IDADE QUE ESTÁ REGISTRADA MAIS VEZES?

Figura 4: Atividade D – Algarismos das idades.

O mais rico nesta atividade, que pude observar, foi o esforço de algumas crianças em tentar acompanhar de maneira rápida a pronúncia dos colegas, pois cada vez que um dizia a idade, outras tentavam encontrar aquela idade no papel. Pude notar também que algumas demoravam em reconhecer o algarismo no eixo horizontal do gráfico a partir de seu nome, tendo necessidade de seguir a sequência numérica que organizava as colunas de idades. Por exemplo, uma aluna disse “eu tenho oito anos”, e alguns procuravam pelo número oito passando o dedo na sequência marcada na folha. Outros alunos iam direto ao número oito.

Segundo Lerner e Sadovsky (2001, p. 116), usar a numeração escrita é produzir e interpretar escritas numéricas, é estabelecer comparações entre tais escritas, é apoiar-se nelas para

resolver ou representar operações. Deste modo quando alguém está tentando apropriar-se dela, torna possível que apareçam problemas, em um contexto pleno de significados, que poderão atuar como motor para desvendar a organização do sistema. Assim, quando alguns alunos não estavam conseguindo de maneira rápida, instantânea localizar algum número na folha e sua respectiva coluna, estabelecia-se um problema para eles. A necessidade de buscar uma solução levará a criança, então, a estabelecer relações, refletir sobre as respostas possíveis e, neste caso, descobrir a posição através da vizinhança de tal número. Com isso, a criança cria procedimentos que a conduzam a validar determinados conhecimentos e a rejeitar outros. E, no decorrer deste processo, começam a entender as regularidades do sistema.

Ainda segundo Lerner e Sadovsky (2001), as regularidades aparecem como justificativa das respostas e dos procedimentos utilizados pelas crianças ou como descoberta. Para tanto é necessário propiciar atividades que tornem possível a generalização de determinados procedimentos ou a elaboração de outros mais econômicos.

Ao tratar do sistema de numeração e das operações aritméticas, as autoras afirmam que a natureza das relações entre os procedimentos infantis para obter os resultados das operações e o conhecimento que as crianças vão elaborando acerca do sistema de numeração é uma relação recíproca: se por um lado, os procedimentos aritméticos colocam em ação o que elas sabem do sistema de numeração, por outro a explicitação desses procedimentos permite avançar para maior compreensão da organização decimal.

Na atividade D apresentada na Figura 5, a professora trouxe de maneira criativa, um exercício de contagem e a adição de parcelas em que o resultado não ultrapassava nove unidades. O fato disto ocorrer não é mera coincidência e sim a primeira parte do trabalho com as operações. Segundo a professora, é importante que eles (os alunos) entendam como pode ocorrer a decomposição das unidades entre si, ou seja, que 9 unidades pode ser representado por $5 + 1 + 3$, ou mesmo por $3 + 1 + 4$, de forma que é possível construir um número através das somas de diferentes parcelas.

Na atividade D, a situação de adição envolve ideia de juntar quantidades para formar uma quantidade maior. A apresentação da atividade não requer auxílio de material concreto (como cubos, tampinhas, palitos), pois apresenta embutida na figura o que se assemelha a uma peça de dominó, auxiliando visualmente a contagem.

Como em outros casos, pode-se reconhecer o trabalho da professora para estimular que as crianças compreendam algo tão complexo como o nosso sistema de numeração (LERNER e SADOVSKY, 2001). Acredito que a professora, para evitar uma memorização, tem se utilizado de diferentes recursos para representar os agrupamentos de 10 e suas relações.

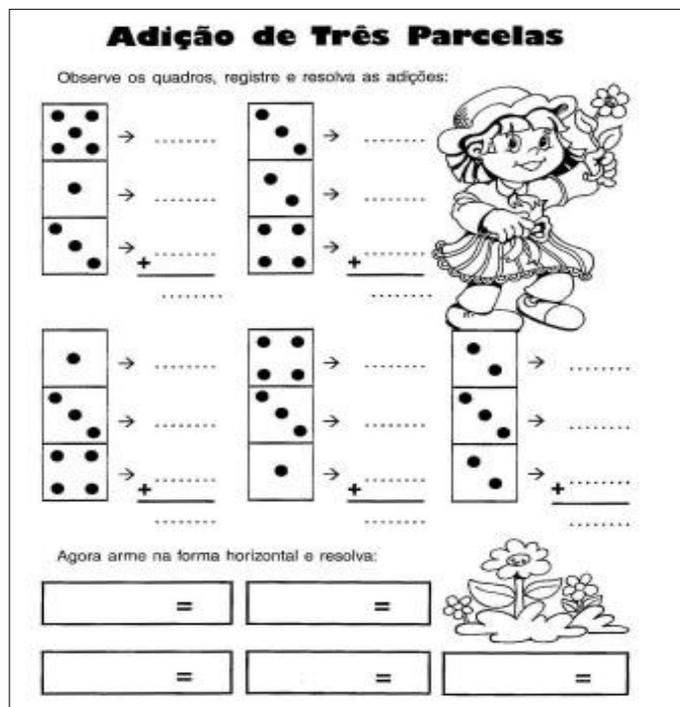


Figura 5: Atividade D - Adição sem reagrupamento (ou adição sem transporte).

Os PCNs - Brasil (2000) apontam os problemas aditivos e subtrativos como conhecimentos iniciais a serem trabalhados na escola, de forma concomitante ao trabalho de construção do significado dos números naturais. Assim, é proposto um trabalho pedagógico conjunto entre adição e subtração, a partir de problemas aditivos e subtrativos, afirmando que ambos pertencem a uma mesma família, de acordo com os PCNs - Brasil (2000),

A justificativa para o trabalho conjunto dos problemas aditivos e subtrativos baseia-se no fato de que eles compõem uma mesma família, “ou seja há estreitas conexões entre situações aditivas e subtrativas. (PCNs - BRASIL, 2000, p.104)”

Com isso, podemos analisar a seguinte situação:

“Pedro tinha 42 figurinhas e ganhou mais algumas em um jogo. Agora ele tem 53 figurinhas.”

Um aluno poderia resolver a situação da seguinte maneira: $53 - 42 = 11$ figurinhas (utilizando a subtração)

Outro aluno poderia resolver de outro modo. Para isso ele poderia utilizar um procedimento aditivo, contando quantas figurinhas ele ganhou, a partir de 42 até 53, obtendo assim 11 figurinhas.

De acordo com PCNs - Brasil (2000),

Isso evidencia que os problemas não se classificam em função unicamente das operações a eles relacionadas a priori, e sim em função dos procedimentos utilizados por quem os soluciona. (PCNs, 2000, p. 105)

De outro modo, a partir de um aspecto do cálculo, a adição e subtração também estão intimamente relacionadas. Por exemplo: $64 - 24$ (exercício número 1 da atividade E da Figura 6).

SUBTRAÇÃO NO OVL
Resolva as subtrações utilizando o Q.V.L.

1- $64 - 24 =$ _____
2- $82 - 12 =$ _____
3- $44 - 13 =$ _____
4- $56 - 14 =$ _____
5- $96 - 15 =$ _____
6- $70 - 20 =$ _____

①

Centena	Dezena	Unidade

②

Centena	Dezena	Unidade

③

Centena	Dezena	Unidade

④

Centena	Dezena	Unidade

⑤

Centena	Dezena	Unidade

⑥

Centena	Dezena	Unidade

Figura 6: Atividade E - Subtração sem reagrupamento (ou sem transporte).

Para calcular mentalmente $64 - 24$ alguns alunos recorrem ao procedimento subtrativo de decompor o número 24 em $20 + 4$, assim, subtraindo de 64, 4 unidades nos resta 60. Em seguida, fazendo $60 - 20$, temos 40. Outros pensam em um número que juntado a 24 resulta em 64, recorrendo neste caso a um procedimento aditivo. Na hora da correção da atividade, a professora resolveu a atividade pelo segundo modo de pensa e enfatizou as crianças o modo como as duas operações se completam.

Assim, durante os Anos Iniciais, as crianças aprendem os algoritmos da de adição, subtração, seja por meio de cálculos do tipo arme e efetue ou através das histórias matemáticas, além das diversas aplicações em jogos. Assim, segundo Lerner e Sadovsky (2001), ao confrontarmos as crianças com atividades que estimulem o movimento do pensamento, estamos estimulando-as a refletir a respeito das operações aritméticas e do sistema de numeração. Isso conduz a formulação de leis cujo conhecimento permitirá que elas elaborem procedimentos mais econômicos nas atividades. Além de tornar possível a busca por regularidades, buscando na organização do sistema de numeração respostas, culminando em desvendar aquilo que está oculto na numeração escrita.

3.3. . Histórias matemáticas e a aprendizagem através das situações-problema

“Qual é a relação entre os procedimentos utilizados para obter os resultados das operações e o conhecimento que as crianças vão elaborando acerca do sistema de numeração?” Lerner e Sadovsky (2001, p. 135). No decorrer desta seção, vou analisar o trabalho realizado com as histórias matemáticas (situações-problema) trazidas pela professora.

Neste capítulo vou utilizar histórias matemáticas como termo equivalente a situação-problema, visto que em aula a professora tratava essa modalidade de trabalho sempre como histórias matemáticas, enfatizando o aspecto lúdico do termo e com isso trabalhando as operações matemáticas de adição e subtração inseridas nas situações-problema.

Em minhas observações, pude acompanhar o trabalho dos alunos com algumas histórias matemáticas (situações-problema). A Figura 8 nos traz uma história matemática (atividade F), e como tal ela apresenta um contexto, dados matemáticos relevantes, personagens e no final traz uma pergunta matemática.

Em sala de aula, (PINTO, 2003, p.32), podemos trabalhar situações-problema de maneira contextualizada através das histórias matemáticas, onde a principal meta é conduzir o aluno ao uso do raciocínio e ao desenvolvimento da inteligência de um ponto de vista prático. Nesse sentido, temos a matemática como uma ferramenta de utilidade social e as situações-problema como uma ponte entre o mundo observável e as construções abstratas.

QUANTOS OVOS VÃO SOBRAR?

Carijó tem 10 ovos para chocar.
Flavinha tirou 2 ovos.
Quantos ovos vão sobrar?

Carijó tem 5 ovos pra chocar.
Flavinha tirou 3 ovos.
Quantos ovos vão sobrar?

Carijó tem 2 ovos pra chocar.
Flavinha tirou 1 ovo.
Quantos ovos vão sobrar?

Carijó tem 1 ovo pra chocar.
Flavinha não tirou nenhum.
Quantos ovos vão sobrar?

Mas Flavinha resolveu.
Foi correndo e 1 ovo tirou.
Quantos ovos sobraram?

Coitadinha da Carijó!
Ficou sem ovo pra chocar.



18

Figura 7: Atividade F - História matemática da galinha Carijó.

O problema pode ser considerado a situação onde se tem a necessidade de responder algumas questões, ou seja, quando o sujeito se confronta com uma questão a qual ele não sabe a resposta, e onde este tal sujeito não possui um método de resolução pré-determinado, assemelhando-se as diversas situações pelas quais passamos em nosso dia-a-dia, desse modo, segundo Kamii (2002),

A melhor ocasião para as crianças de hoje inventarem a aritmética é igualmente no trato das situações da vida cotidiana, uma vez que a aritmética é a aritmetização lógica da

realidade. Por exemplo, se a criança já tem alguns biscoitos e ganha mais alguns, elas sabem que terão mais biscoitos. Elas têm a lógica da adição, mas precisam torná-la mais precisa pela transformação de “alguns biscoitos e mais alguns” em “3 biscoitos mais 5 biscoitos”, por exemplo. A adição de números sem conteúdo como 3 e 5 desenvolve-se do pensamento das crianças sobre conteúdos (p.ex., biscoitos, centavos, xícaras, etc.). (KAMII, 2002, p.84)

Assim, a resolução da situação problema da galinha Carijó, envolveu os alunos, pelo contexto e pelos personagens. Porém alguns alunos ficaram um pouco aborrecidos em saber o resultado antes de resolver todos os cálculos, pois a mesma apresenta uma frase complementar que enuncia o resultado do problema. Dessa forma, Polya (1985) ao comparar a matemática a uma atividade a ser praticada, nos diz : “A matemática não é esporte para espectadores: não pode ser apreciada nem aprendida sem a participação ativa” (POLYA, 1985, p.13)⁷. Isto é, o professor não deve apontar qual o melhor caminho a seguir, mas sim, oferecer os meios para que o mesmo consiga chegar ao seu objetivo de forma independente. Para que o aluno aprenda a pensar matematicamente, é necessário que isto se torne um hábito, onde ele aprenda a refletir e criara as suas próprias estratégias de resolução.

Segundo Smole e Diniz (2001), cabe ao professor,

Deixar que os alunos sejam capazes de apresentar as diferentes maneiras que utilizaram para resolver o problema, propiciando um espaço de discussão na qual eles pensem sobre os problemas que irão resolver, elaborem e façam registro da solução encontrada ou dos recursos utilizados para chegara ao resultado. Assegurar este espaço é uma forma de intervenção didática que favorece a formação do pensamento matemático, livre de apego as regras e as crenças tao presentes na aula de matemática. (SMOLE e DINIZ, 2001, p.126)

Ao analisarmos a situação problema da galinha Carijó, temos ideias de subtração ao relacionar a quantidade total de ovos e a quantidade resultante após a primeira intervenção de Flavinha, porém segundo Kamii (2002), se os conhecimentos de soma das crianças forem fortes e uma “segunda natureza” para elas, elas podem deduzir as diferenças a partir de seus conhecimentos de somas.

Desse modo, ao final da primeira retirada de ovos:

⁷ Cabe salientar que utilizei as ideias de Polya de uma forma mais ampla, pois as histórias matemáticas aqui apresentadas não se caracterizam como problemas para crianças de anos finais do Ensino Fundamental.

- $10 - 2 = 8$ em ideias subtrativas.
- Ou contando para trás com os dedos: 10, 9 (dois ovos retirados), o próximo é 8, logo restaram 8 ovos.

Ainda segundo Kamii, a justificativa para esta ação se dá ao aceitar que a adição se tornou muito fácil e uma “segunda natureza” para estas crianças, onde a subtração correspondente se torna muito fácil.

Desse modo, se os objetivos desta história matemática eram favorecer a investigação e a resolução através da subtração, eles não se cumpriram, pois as crianças apresentaram maneiras alternativas a resolução através do cálculo subtrativo e o lado investigativo foi “podado” ao aparecer o resultado final na mesma.

Assim, de acordo com Baur citando Sullivan, Mousley e Jorgensen (2009),

os problemas e desafios propostos, podem despertar nos estudantes uma motivação para exploração da situação proposta, fazer com que os mesmos criem estratégias e tomem determinadas decisões para a resolução do problema. Também segundo estes autores, problemas se tornam mais acessíveis aos alunos do que outros tipos de atividades mais abstratas, uma vez que a situação proposta se torna mais próxima da realidade dos estudantes. Problemas bem direcionados pelo professor podem criar a oportunidade de os alunos conseguirem estender os seus conhecimentos matemáticos e explorar formas generalizadas de resolução. (BAUR, 2009, p.15)

Ou seja, segundo os autores, o problema é um desafio e um estímulo para o pensamento, onde para resolvê-lo não basta usar apenas a reconhecimento ou buscar nele um algoritmo. Também podemos dizer que é um incômodo para o pensamento por não apresentar uma solução imediata e isso desperta no aluno a vontade de buscar a solução e neste caso a situação apresentada não pode ser classificada como um problema.

De acordo com Kamii (2002), tanto os problemas de adição quanto os de subtração que envolvem relações de parte-todo são muito difíceis para as crianças pequenas, já que a adição é uma ação mental (abstração construtiva) de combinar dois totais para criar um total de ordem superior no qual os totais anteriores se tornam duas partes. Portanto não é muito incomum as crianças contarem nos dedos as duas quantidades associadas, ao invés de começar a contagem a partir de uma das parcelas (contar para frente). Ou seja, elas transformam, por exemplos $3+2$,

tudo em uns (1+1+1+1+1) e contam sem a preocupação de pensar hierarquicamente. E somente quando elas superarem a necessidade de contar tudo é que elas começaram a pensar para frente.

“Nosso objetivo na adição de um dígito é que as crianças se tornem capazes de pensar flexivelmente sobre números e construir uma rede de relações numéricas.” (KAMII, 2002, p. 86-87). Assim, ao retomarmos ao problema da galinha Carijó, se tratar o 10 como uma combinação de números, a criança consegue resolver o problema de forma rápida:

- Listando todos os ovos e retirando dois: $10 = 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 (+ 1 + 1)$
- Separando os ovos em dois grupos e retirando dois: $10 = (2) + 8$

Dessa forma, oportunizar aos alunos um acesso a atividades que estimulem o uso da criatividade, sem subestimar a capacidade dos alunos em buscar estratégias próprias, lançando mão de seus conhecimentos prévios, valorizando o modo particular de raciocínio do aluno, fazem parte do repertório de estratégias do professor. Considerando tal perspectiva, Pinto (2003) nos diz que segundo Jaulin-Mannoni (1979),

...aos educadores em Matemática interessa buscar um ensino que parta do mundo observável, para conduzir pouco a pouco às construções abstratas. Isso significa que operações como as de separar, reunir, relacionar, etc. (objetos da Matemática) são os meios pelos quais tomamos conhecimento do que nos rodeia. (Pinto, 2003, pg. 32)

Assim, segundo Zuffi e Onuchic (2007), não podemos tratar o problema como um caso isolado, e sim como um passo para alcançar a natureza interna da matemática, bem como seus usos e aplicações. Ou seja, podemos criar elos entre os diversos caminhos que se poder encontrar ao resolver uma situação – problema, assim como podemos extrair dela meios necessários à introdução de novos conteúdos, mas não podemos nos limitar somente a assuntos relacionados a matemática escolar.

Na atividade G, Figura 8, temos duas situações apresentadas de forma distintas, porém ambas trazem alguma conexão com o cotidiano dos alunos. Nesta atividade, além da resolução do problema, era necessário que o aluno apresentasse o cálculo em uma espécie de QVL (quadro valor lugar) para unidades e dezenas. Deste modo, ao trabalhar com histórias, compete ao

professor escolher a situação-problema com base nos objetivos que pretende alcançar com os alunos, se pretende introduzir um novo conteúdo ou apenas revisar.

Neste caso, o objetivo da professora era trabalhar a adição inserida nas histórias matemáticas, fazendo-os a retomar o algoritmo usual da adição, sem reagrupamento para números de dois algarismos, estimulando assim o domínio da contagem e das combinações aritméticas, chamadas de repertório básico de cálculo. De acordo com os PCNs,

...pode-se concluir que os problemas cumprem um importante papel no sentido de propiciar as oportunidades para as crianças, do primeiro e do segundo ciclos, interagirem com os diferentes significados das operações, levando-as a reconhecer que um mesmo problema pode ser resolvido por diferentes operações, assim como uma mesma operação pode estar associada a diferentes problemas. (PCNs – BRASIL, 2000, p. 112)

PROBLEMATIZADO

A) Uma farmácia vendeu 12 remédios de manhã e 36 remédios à tarde. Quantas caixas de remédios foram vendidos neste dia?

Cálculo: _____ **Resposta:** _____

B) Num ônibus viajam 45 passageiros sentados e 15 passageiros em pé. Quantos passageiros viajam no ônibus?

Cálculo: _____ **Resposta:** _____

Figura 8: Atividade G - Situações-problema envolvendo adição.

No primeiro item ao fazermos uma análise mais minuciosa podemos encontrar certa confusão em entender o que o problema está nos dizendo, pois o enunciado fala em remédios, e a pergunta matemática apresenta a quantidade de caixas de remédio como sendo a questão norteadora. Embora isso tenha me chamado a atenção, durante as minhas observações em aula, nenhum aluno questionou a apresentação deste problema. Não pude analisar como cada aluno resolveu estes problemas, pois era uma tarefa dada como tema, mas no momento da correção,

dois alunos foram colocar as suas soluções no quadro, compartilhando com os demais seus métodos de resolução. Quando questionados pela professora sobre como eles encontraram a resposta, disseram:

Aluno 1 (problema A): “Vendeu 12 de manhã e 36 a tarde, então vendeu 48 remédios.”

Aluno 2 (problema B): “Só fazer $45 + 15$ que é igual a $40 + 10$ e $5+5$, que dá 60. Eu somei esses números (apontando pro 4 e 1) e depois juntei esses (apontando para 5 e 5). Deu 60!”

Em outro momento, conversei com a professora a respeito do modo como o *Aluno 2* resolveu o problema B, onde ele somou primeiro as dezenas e em seguida as unidades. Ela me falou que incentivava esse tipo de resolução apresentadas pelos alunos, pois estimula a eles a buscarem novas maneiras de resolver os problemas e a compreender o SND. Além disso, falou que era uma estratégia muito inteligente, baseada nas ideias de cálculo mental, e que fazia muito sentido para ele a associação de unidades e dezenas, “parece confuso, mas é prático”, segundo ela.

De acordo com Lerner e Sadovsky (2001), as crianças inventam suas maneiras próprias de resolução, de acordo com o grau de conhecimento e abstração que possuem, assim, a busca de procedimentos para resolver operações não é só uma aplicação do que as crianças já sabem do sistema, é também a origem de novos conhecimentos a respeito das regras que regem a numeração escrita. E o confronto de procedimentos, como a metodologia empregada nesta aula, abre portas para que cada criança possa entender os procedimentos que utilizam os seus colegas para resolver as situações apresentadas.

Em contrapartida ao modo como era esperado o cálculo nas atividades, isto é, a utilização do algoritmo da soma, Kamii (2002) afirma que a grande maioria das crianças de 1ª em classes construtivistas contam para frente para resolver problemas como $12 + 36$. Entretanto, poucas a cada ano inventam dezenas e procedimentos tais como o *Aluno 2* apresentou. Segundo a autora, quando elas são livres para usar o seu próprio pensamento, as crianças, comumente, primeiro somam as dezenas, e então as unidades.

O objetivo central das idéias de Polya (1985) referentes ao ensino-aprendizagem de Matemática em ambiente escolar é fazer o aluno pensar e resolver os problemas baseados em suas próprias concepções e estratégias. E, assim ele nos apresenta o “princípio da aprendizagem ativa”, onde o aluno é peça essencial na sua própria aprendizagem. Ou seja, para aprender a matemática escolar, o aluno precisa buscar a construção do seu conhecimento, conjecturando e formulando as suas próprias definições a respeito de conceitos matemáticos, e não simplesmente recebendo o conhecimento pronto através do professor.

Situações matemáticas concretas são obviamente mais fáceis de assimilar do que as situações matemáticas abstratas, uma vez que é mais natural entendermos o que conhecemos e o que faz parte do nosso dia-a-dia, do que compreendermos algo que não faz parte da nossa realidade. Primeiramente o estudante deve se familiarizar com as situações reais, as situações relacionadas ao cotidiano, e através destas situações, o aluno poderá fazer conjecturas e previsões de forma mais generalizada. De acordo com isso, Kamii (2002), afirma

Somar números de um dígito é natural para crianças pequenas. Quando elas constroem conceitos numéricos, a adição é parte desta construção, porque todos os números são criados pela adição repetida de *um*. (KAMII, 2002, p.83)

Seguindo esta ideia, é fácil entender porque as crianças que resolveram a história matemática da galinha Carijó resolveram o problema contando para trás, ao invés de fazer os cálculos subtrativos como sugerido pela professora. Para eles o simples fato de não aparecer o lugar para o cálculo sugeria que eles poderiam resolver de “outras” maneiras o problema. E assim, acharam fácil a atividade, pois para eles fazia mais sentido fazer contar nos dedos. Segundo Kamii (2002), para os autores de livros didáticos parece que o objetivo da adição e subtração é fazer as crianças produzirem respostas escritas corretas a problemas como:

$$4+2= \underline{\quad}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ + 2 \\ \hline \end{array}$$

$$4 + \underline{\quad} = 6$$

$$\underline{\quad} + 2 = 6$$

Ou seja, esta ênfase na escrita é provavelmente devido à crença dos autores de que as crianças passam do “concreto” para o “semiconcreto” e então para o “abstrato”, porém Kamii acredita que, “ao contrário disso, a *essência* da matemática é o raciocínio das crianças (abstração), e sinais matemáticos são apenas o aspecto superficial, convencional da aritmética.”

Já Smole e Diniz (2001), afirmam que é preciso ser cuidadoso quanto à escolha dos problemas. Pois problemas simples, que envolvem conceitos de uma operação matemática, que possui linguagem apoiada em imagens e textos curtos, como da Atividade G, podem ser adequados aos alunos dos Anos Iniciais que não conhecem nenhuma técnica operatória, mas não favorecem diferentes soluções para os alunos que já conhecem os algoritmo e que resolvem facilmente o cálculo necessário, culminando assim em um problema de fixação das técnicas de resolução da operação nele contida e não em um problema investigativo.

De acordo com D’Ambrósio (1989), é através das experiências com problemas matemáticos de outros tipos, que o aluno consegue explicar o que acontece com um problema então proposto, e ao realizar este tipo de mecanismo, o aluno consegue fazer hipóteses e conjecturas sobre o que irá acontecer com a solução do problema. De acordo com as idéias de Zuffi e Onuchic (2007) os problemas então propostos em sala de aula devem ter o objetivo de relacionar diferentes conteúdos, articulando os princípios que os unificam. Como o problema (A) apresentado na Figura 9, onde mais do que trabalhar com a adição, espera-se do aluno que consiga operar com várias parcelas contendo o mesmo número de elementos. Em outras palavras, de acordo com os PCNs - Brasil (2000), embora essa faça parte do campo aditivo, ela coloca em evidência os diferentes níveis de complexidade, levando o aluno a desenvolver raciocínios mais complexos por meio de tentativas, explorações e reflexões.

PROBLEMATIZANDO

A) Para uma festa foram comprados 2 dúzias de rosas, 1 dúzia de Hortênsias e 1 dúzia de palmas. Quantas flores enfeitaram a festa?

Cálculo: _____ **Resposta:** _____

B) Uma fábrica de brinquedos tem 25 funcionários durante o dia e 12 funcionários que trabalham à noite. Quantos funcionários tem essa fábrica?

Cálculo: _____ **Resposta:** _____



Figura 9: Atividade H -problema envolvendo adição.

Neste caso, para resolver o problema, a professora explicou a eles que uma dúzia é composta por 12 elementos. Se tivermos duas dúzias teremos, então, $12 + 12$ elementos. Ela ainda não havia iniciado as ideias de multiplicação, mas de acordo com os PCNs - Brasil (2000) este problema seria perfeito para iniciar o trabalho com a operação multiplicativa, pois estabelece uma relação íntima com a adição de parcelas iguais. Porém muitos alunos apresentaram dúvidas em como resolver este problema, como pude observar em algumas soluções.

Aluno 1: $2 + 12 + 1 + 12 + 1 + 12 = 30$ flores.

Aluno 2: $12 + 12 + 12 = 36$ flores

Ao questionar o *Aluno 1* acerca de sua solução ele respondeu que os números que apareciam, tinham que ser somados, pois a pergunta sugeria que tinha um total de flores na festa, isto é, muitas flores e se fizesse de menos estaria errada.

Já o segundo aluno, esqueceu de somar uma parcela. Pedi para explicar-me a sua estratégia de resolução. Durante a explicação, disse que cada parcela era um tipo de flor. Pedi a

ele que relese o problema, então conseguiu perceber seu erro. De maneira muito orgulhosa disse “(...) ah! Entendi, é 2 dúzias de rosas.”.

Segundo Polya (1977), os problemas podem classificar-se em duas classes: os problemas rotineiros e os problemas não-rotineiros.

- Os problemas rotineiros são aqueles onde a resolução é baseada somente na aplicação direta de uma lei ou fórmula matemática já conhecida pelo aluno. Neste caso o estudante não precisa fazer nada de novo, não precisa pensar sobre a resolução, nem criar uma estratégia para encontrar a mesma. O único requisito necessário para solucionar este tipo de problema é conhecer os dados do problema, e saber como aplicá-los na fórmula ou no princípio matemático já conhecido.
- Os problemas não rotineiros são aqueles onde o aluno é induzido a “criar” uma resolução com o auxílio dos seus conhecimentos já adquiridos, porém agora fazendo uso também da sua criatividade e originalidade.

Segundo o autor, a utilização do segundo tipo de problema no ensino-aprendizagem de matemática pode ser considerada mais eficiente do que a utilização de problemas rotineiros como metodologia de ensino. Assim, podemos enquadrar o problema (A) da Atividade H (Figura 9), como um problema não-rotineiro.

Tão importante quanto a leitura das situações – problema são os questionamentos feitos pelo professor. Através deles, o aluno tem a oportunidade de começar a perceber o pensamento metódico por trás das perguntas, e assim poderá começar a utilizar esta forma de raciocinar para solucionar outros tipos de problemas propostos. De acordo com Polya (1977):

Com o tempo o aluno poderá compreender o método e usar, ele mesmo, estas perguntas: aprenderá, assim, a dirigir sua atenção aos pontos essenciais, quando se encontrar perante um problema. Terá adquirido, deste modo, o hábito do pensamento metodológico... (POLYA,1977, p. 15).

Assim, é necessário estimular as crianças a fazer perguntas como estratégia de resolução de problemas, ou mesmo durante as correções, pois embora as crianças não tenham confiança em arriscar nenhuma resposta sem consulta prévia também aprendem, pois segundo Lerner e Sadovsky, formular uma nova pergunta constitui uma aprendizagem, porque é o ponto de partida

para a elaboração de um novo conhecimento, assim como escutar as respostas que as outras crianças dão a esta perguntas sempre torna possível algum progresso, seja por meio de uma assimilação instantânea seja pelas novas perguntas, que elas podem gerar, e que talvez desperte nas crianças vontade de encontrar respostas.

Além disso, a construção de um repertório básico de cálculos, segundo Gay (2011), é suporte essencial na ampliação dos diferentes tipos de cálculo que a criança vai desenvolver ao longo de sua vida escolar: cálculo mental ou escrito, exato ou aproximado. Os diferentes procedimentos e tipos de cálculo relacionam-se e complementam-se: o cálculo escrito apóia-se no cálculo mental e nas estimativas e aproximações. Quando se trata de cálculos que envolvem números com vários algarismos, fica difícil memorizar uma grande quantidade de resultados, surgindo então a necessidade de registro de resultados parciais, gerando assim os procedimentos de cálculo escrito.

Assim, encerrando este capítulo trago de forma sucinta algumas considerações.

Primeiro, é recíproca a relação entre os conhecimentos das crianças acerca do sistema de numeração e os procedimentos empregados para resolver operações de adição e subtração segundo Lerner e Sadovsky (2001). Ou seja, se por um lado os procedimentos de resolução colocam em ação o que elas sabem do sistema de numeração, por outro a explicitação desses conhecimentos permite avançar para maior compreensão da organização decimal.

Em segundo lugar, podemos enfatizar aqui a importância dos registros de resolução feitos pelas crianças, para que elas possam tomar consciência dos procedimentos que tomarem em meio à resolução da atividade e para que na hora da correção da atividade elas (as crianças da turma) possam confrontar seus resultados. E assim, nessas comparações que surgiram, o conhecimento pode ser posto em movimento, gerando trocas e procedimentos mais econômicos. Então, conforme Lerner e Sadovsky (2001, p. 142) “a busca por estratégias mais econômicas para resolver as operações funciona como um motor para descobrir novas relações envolvidas na notação numérica.”

CAPÍTULO IV

4.1. Entre o esperado e o vivido

Segundo as idéias de Polya (1987), o ensino não pode ser caracterizado como uma ciência exata, pois o ato de ensinar depende das condições então pré-estabelecidas, tais como: condições locais, o momento em questão, e as pessoas envolvidas. A forma de ensinar, segundo os PCNs - Brasil (2000) deve ser pensada pelo professor, de modo a contemplar utilidade que tais conhecimentos terão para o aluno, no seu dia-a-dia.

A criança pode ser instigada a construir conhecimento, descobrir novas maneiras de resolver situações - problema, utilizando a sua bagagem matemática e a sua cultura, sem menosprezar o conhecimento trazido com eles, dessa forma, somar dois números pode ser uma atividade é simples e possível, porém nunca básica. Podemos convidá-la a puxar a matemática do abstrato para o real, mas como afinal se emite um convite desses em uma aula de matemática? Bem, segundo Kettermann (2011, p. 38) se “pensar é um ato de sensibilidade”, talvez devêssemos buscar atividades sensíveis na escola, atividades que toquem, violentem e acalmem a mente para que o aluno possa lembrar como ele, mesmo que empiricamente, já gostou de matemática e a tratava como aliada em seu dia a dia.

Afinal, quem disse que o saber matemático e mais especificamente, o saber aritmético é fácil? Em meus estudos acerca de alguns conteúdos estudados na educação infantil, como o sistema de numeração decimal e as operações aritméticas de adição e subtração, mostraram que são conhecimentos básicos e que fundamentam toda a construção matemática de um aluno. Sim, eles são básicos, mas fáceis não!

Assim, observar essas crianças, que começam a vida escolar criando estratégias de resolução e maneiras independentes de encarar o sistema de numeração decimal e as operações que dele decorrem, e que se ao longo de suas vidas escolar insistem em dizer “eu não sei para todas as dificuldades”, me fez ver que o ensino de matemática pode e deve ser encarado com mais emoção, sensibilidade e paixão. Precisamos fazer da resolução de problemas um convite que motive os alunos a buscar por si só o conhecimento. Se muitas vezes o aluno precisa de alguém que lembre o que ele já aprendeu um dia é porque esse conhecimento pode não ter sido alcançado por ele, ou por que lhe falta confiança em arriscar. É necessário que saibamos o que

queremos que eles se tornem para podermos saber o que será base para essa construção, não cabe a nós julgar ou tentar interpretar, precisamos sentir e transmitir sensibilidade, enriquecendo as aulas e gerando conhecimento.

4. 2. Considerações finais

Segundo os PCNs - Brasil (2000) é importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimento em outras áreas curriculares.

Com isso vem a necessidade dos professores compreenderem a matemática como uma disciplina de investigação (D'AMBRÓSIO, 1989), deixando de lado apenas as ideias de algoritmização e dessa forma, buscar por em prática o ensino dinâmico de matemática, recheado de experimentação e manipulação para que as situações-problema ou histórias matemáticas, sejam mais valorizadas pelos alunos como oportunidade de construção de conhecimento, onde as operações aritméticas sirvam de ferramenta para a resolução dos problemas na vida cotidiana.

A justificativa a este meu interesse em entender como se dava a apresentação da matemática para as crianças dos Anos Iniciais, com o particular interesse no SND e nas operações aritméticas se apresentava em minha dificuldade em entender como as crianças conseguem relacionar o sistema de numeração decimal com as operações aritméticas entre si.

Assim, ao estudar a forma de apresentação do Sistema de Numeração Decimal às crianças, bem como as diferentes funções sociais dos números e suas características pude compreender que o trabalho com os números se dá ao longo de toda a vida escolar do aluno, onde a cada novo conteúdo estudado, ele pode resignificar suas concepções a respeito das relações numéricas estabelecidas.

Deste modo, também aprendi que o ensino das operações aritméticas é trabalhado em meio às situações-problema, relacionando, assim, o cálculo à resolução de problemas. Onde esta, apoiada nos PCNs propõe o estudo da adição e da subtração a partir de situações-problema, explicitando os diferentes tipos de cálculo. Objetivando com isso que o aluno desenvolva

habilidades em interpretar informações e escolher a operação mais adequada, baseado em suas próprias estratégias resolutivas para obter as respostas pedidas.

Assim, a abordagem em aula deve levar em conta as dificuldades de cada tipo de problema e os procedimentos de resolução que fazem parte do repertório das crianças. Pois, a dificuldade de um problema não está diretamente relacionada com a operação usada em sua solução, ou seja, problemas que se resolvem por adição não são mais fáceis que os resolvidos por subtração. Desse modo, as operações podem ser feitas por algoritmos, decomposições, estimativas ou mesmo contar com coleções-testemunho e materiais manipuláveis como o material dourado, como apoio visual.

Além disso, não podemos nos limitar a apenas um tipo de cálculo. É muito importante o emprego dos diferentes tipos de cálculo (mental, escrito, aproximado e exato) para que os alunos percebam gradativamente as relações existentes entre eles. Ambos se relacionam e se complementam.

Cabe salientar que o trabalho das operações aritméticas por meio das situações- problema (ou histórias matemáticas) permite sistematizar o cálculo da adição (e da subtração) por meio dos algoritmos: por decomposição e usual, onde um fornece significação ao outro. O algoritmo da decomposição garante o uso de uma linguagem adequada (tantas centenas, tantas dezenas e tantas unidades), a ser aplicado no algoritmo usual, garantindo o valor posicional dos algarismos envolvidos na operação trabalhada.

Finalizando, tanto a resolução de problemas, quanto a análise de diferentes soluções para o mesmo problema contribuem para as crianças aprenderem a identificar os dados apresentados no problema, as informações relevantes para a resposta e para a tomada de decisões quanto às operações a realizar. Também não podemos deixar de mencionar o importante papel dos questionamentos do professor durante toda a trajetória de resolução e correção dos problemas.

Certamente, com este trabalho não encontrei a resposta para todos os questionamentos que trago comigo acerca do ensino de matemática, pois são questionamentos que não podem ser facilmente respondidos, ou dificilmente eu a encontraria em algum manual de como ser professor, mas carrega em si tanta subjetividade que embora possa parecer irrelevante fundamentou todo esse trabalho e carregou comigo a cada prática docente, deixando em mim marcas, me fazendo repensar muitas práticas e experimentando o incômodo do desconhecido.

REFERÊNCIAS

- BAUR, Anelise Pereira. **O Ensino - Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas**. 2009. 44 p. Trabalho de Conclusão (Licenciatura em Matemática) - Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática, 1a a 4a série**. Brasília, 2000.
- D'AMBRÓSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? Temas e debates. **SBEM**. Ano II. n. 2. Brasília. 1989. p.15-19.
- GAY, Mara Regina Garcia. **Matemática (Ensino Fundamental)**. 2ª Ed. – São Paulo: Moderna, 2011.
- KAMII, Constance. **Crianças Pequenas Reinventam a Aritmética**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 277 p.
- KETTERMANN, Fernanda Michele. Não sei... e um chapéu ao vento. In: MOELLWALD, Francisco Egger; BAMPI, Lisete (Orgs.). **Iniciação à docência em matemática: experiências e outros escritos**. São Leopoldo: Oikos, 2011. p. 35-47.
- LERNER Delia; SADOVSKY, Patrícia. O sistema de numeração: um problema didático. In: PARRA, Cecília e SAIZ, Irma (Orgs.). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 73-155.
- PORTANOVA, Ruth. (Orgs.). Et al. **Um currículo de matemática em movimento**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.
- PINTO, Cristina Kisner. Histórias matemáticas: Ênfase consiste em trabalhar situações-problema do dia-a-dia. **Revista Do Professor**, Porto Alegre, n. , p.32-35, jun. 2003.

POLYA, George. A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1977.

_____. O ensino por meio de problemas. In: **Revista do Professor de Matemática**, n. 7. São Paulo. 1985, p. 11-16.

PROJETO BURITI: **Matemática 3º Ano**. Organizadora: Editora Moderna. 2 ed. – São Paulo: Moderna, 2011.

RANCIÈRE, Jacques; **O mestre Ignorante**. Tradução de Lílian do Valle – 3ª Ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SMOLE, K. S. e DINIZ, M.I. (orgs.) **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ZUFFI, Edna Maura; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. O ensino aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas e os processos cognitivos superiores. In: **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 11. São Paulo. 2007 p.79-97.