

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
CURSO DE PEDAGOGIA – LICENCIATURA

Bianca Silva Soares

**MATERIAIS MANIPULATIVOS, TABUADAS E CÁLCULO MENTAL:
potencialidades na aprendizagem matemática**

Porto Alegre

1. Semestre

2018

Bianca Silva Soares

Materiais manipulativos, tabuadas e cálculo mental:
potencialidades na aprendizagem matemática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de Graduação do Curso de Pedagogia – Licenciatura da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial e obrigatório para aprovação no Curso de Pedagogia da Faculdade de Educação para obtenção do título Licenciatura em Pedagogia.

Orientadora: Profa. Dra. Helena Dória Lucas de Oliveira

Porto Alegre

1. Semestre

2018

Ao concluir este trabalho, quero agradecer...

... aos encantados pela educação matemática, que buscam sempre uma qualificação, para melhor atender às crianças;

... à minha mãe, que dedicou tempo, parceria e carinho em me ajudar nessa etapa e em todas as outras da minha formação;

... meus familiares, namorado e amigos que estiveram sempre me apoiando nos momentos difíceis;

... a todos os professores que já participaram direta ou indiretamente da minha formação;

... por último, mas tão importante quanto, à minha orientadora, que me ajudou a tornar essa pesquisa realidade.

*Ensinar não é transferir conhecimento,
mas criar as possibilidades para a sua
própria produção ou a sua construção.
(FREIRE, 1996, p.47).*

RESUMO

Este trabalho analisa as potencialidades de construir e interagir com materiais manipulativos para analisar e exercitar as tabuadas de multiplicação e adição com alunas do 4º ano do Ensino Fundamental, estimulando o cálculo mental. Desenvolvi um estudo de caso de cunho qualitativo, planejando encontros de estudos com quatro meninas que cursavam o 4º ano em uma escola da rede particular na região metropolitana de Porto Alegre. Foram construídos e utilizados 4 materiais didáticos manipulativos: dois para analisar as tabuadas da multiplicação e da soma e outros dois, Jogo da Memória e Dominó, para o exercício de memorização de resultados difíceis de lembrar em ambas as tabuadas. Este estudo teve como apoio teórico as produções de Constance Kamii e Cecilia Parra para embasar a importância da construção de relações numéricas para auxiliar e estimular o uso do cálculo mental e a teorização de Katia Smole e colaboradoras para embasar o estudo sobre materiais manipulativos na Educação Matemática. Este trabalho evidenciou várias potencialidades tanto na construção, como no uso de materiais manipulativos, entre as quais: reflexão sobre noções da operação de potência, exercício de motricidade, percepção de erros ao escreverem as tabuadas no formato de listas, prática de analisar regularidades das tabuadas, percepção da propriedade comutativa e a socialização de estratégias mentais para lembrar-se de alguns resultados considerados difíceis. Este estudo também apontou para a centralidade do planejamento docente, sem o qual não emergem essas potencialidades na interação com materiais manipulativos nas práticas matemáticas escolares.

Palavras chave: Materiais manipulativos. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Educação Matemática. Cálculo Mental. Tabuadas da Multiplicação. Tabuadas da Soma.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Imagem ilustrativa de como ficou a folha | 21 |
| Figura 2 – Jogo da Tabuada Montada da Multiplicação | 23 |
| Figura 3 – Jogo da Tabuada Montada da Multiplicação 2 | 24 |
| Figura 4 – Jogo da Memória..... | 26 |
| Figura 5 – Foto das meninas produzindo o Jogo da Memória..... | 27 |
| Figura 6 – Jogo da Memória da Bruna | 28 |
| Figura 7 – Jogo da Memória da Carla | 29 |
| Figura 8 – Foto de uma das fichas da Carla..... | 29 |
| Figura 9 – Jogo da Memória da Luci | 30 |
| Figura 10 – Jogo da Memória da Alice | 31 |
| Figura 11 – Jogo da Memória usado no terceiro encontro | 32 |
| Figura 12 – Ficha Jogo do Dominó | 35 |
| Figura 13 – Jogo do Dominó construído pelas meninas | 36 |
| Figura 14 – Tabuada do 2 construída pela Bruna | 37 |
| Figura 15 – Tabuada do 4 construída pela Bruna | 38 |
| Figura 16 – Tabuada do 8 construída pela Luci | 39 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 | JUSTIFICATIVA | 9 |
| 3 | MATERIAIS MANIPULATIVOS E CÁLCULO MENTAL | 11 |
| 3.1 | MATERIAIS MANIPULATIVOS | 11 |
| 3.2 | CÁLCULO MENTAL | 13 |
| 4 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 16 |
| 4.1 | PRODUÇÃO DE MATERIAL EMPÍRICO..... | 16 |
| 4.2 | SUJEITOS DA INVESTIGAÇÃO | 17 |
| 5 | PRODUÇÃO E USO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS | 20 |
| 5.1 | TABUADA MONTADA DA MULTIPLICAÇÃO | 20 |
| 5.2 | JOGO DA MEMÓRIA..... | 25 |
| 5.3 | TABUADA MONTADA DA SOMA..... | 33 |
| 5.4 | JOGO DO DOMINÓ..... | 35 |
| 5.5 | OS EQUÍVOCOS PERCEBIDOS | 36 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 41 |
| | REFERÊNCIAS | 44 |
| | APÊNDICES | 45 |
| | APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido | 45 |

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho teve sua origem em minhas experiências no Curso de Licenciatura em Pedagogia, principalmente nas aulas em que aprendi modos de ensinar Matemática aos meus futuros alunos. Durante essas aulas, recordei-me em diversos momentos das minhas experiências como aluna dos Anos Iniciais. Lembrava-me de como achava “chatas” aquelas aulas apoiadas apenas nos livros didáticos e como eram divertidas algumas poucas aulas em que utilizávamos outros materiais pedagógicos. Assim, concluí as disciplinas de Educação Matemática do curso de Pedagogia com essa vontade de proporcionar, o máximo possível, momentos de interação com materiais pedagógicos aos meus futuros alunos.

Assim, neste trabalho, relato 5 encontros que planejei e coordenei com 4 meninas que cursavam o 4º Ano do Ensino Fundamental, nos quais elas refletiram sobre as tabuadas de multiplicação e de soma, produzindo dois materiais manipulativos pedagógicos que denominaram de Tabuada Montada. Nesses encontros, elas também produziram dois jogos para exercitar as operações mais difíceis de lembrar. O foco deste trabalho, além de relatar esses encontros, é analisar e compreender melhor as potencialidades dos materiais manipulativos na aprendizagem da matemática.

Este trabalho está organizado em 5 capítulos. Após esta Introdução, no capítulo 2. *Justificativa*, apresento por que escolhi estudar os materiais manipulativos no ensinar e aprender conhecimentos matemáticos, concluindo com a questão de investigação. No capítulo 3. *Materiais Manipulativos e Cálculo Mental*, dialogo com autores e autoras, cujas produções estudei e apoiei-me teoricamente para planejar, coordenar e analisar as práticas pedagógicas que desenvolvi. No capítulo 3. *Procedimentos Metodológicos*, apresento os procedimentos que utilizei para o contato e escolha com os sujeitos da investigação e para a organização dos encontros. No capítulo 4. *Produção e uso dos materiais manipulativos*, descrevo os materiais produzidos com as 4 meninas e analiso a interação com os mesmos, buscando evidenciar as potencialidades. E por fim, no capítulo 5. *Considerações Finais*, mostro as conclusões de toda a trajetória.

Ao final do trabalho, estão as Referências Bibliográficas e os Apêndices.

2 JUSTIFICATIVA

Sinto um grande interesse em pesquisar os impactos de se utilizar materiais manipulativos como componentes importantes de processos de ensino e aprendizagem da matemática. Esse interesse por saber mais sobre materiais manipulativos surge em dois momentos diferentes de minha trajetória escolar.

O primeiro momento ocorreu quando tentava entender por que nas escolas se utiliza tanto o livro didático para o ensino da matemática ao invés de utilizar outros materiais pedagógicos. Questionava-me sobre isso desde quando era bem pequena, quando tinha algumas aulas de matemática muito chatas e sem sentido, e em outros momentos (muito raros) usávamos a sala de jogos na escola e “brincávamos” com a matemática.

Trago como exemplo a prática de uma escola particular situada na região metropolitana de Porto Alegre/RS, onde minha irmã mais nova está matriculada no 4º ano do Ensino Fundamental. A escola utiliza o método de *Ensino Positivo*, no qual os alunos recebem apostilas bimestrais para auxiliar nos estudos, para momentos de leitura e exercício em aula. De acordo com relatos da experiência de minha irmã, nessa escola não há uso de jogos para facilitar/fixar o aprendizado obtido através dos livros. E percebo que há, em alguns momentos, dificuldades dela em aprender alguns conteúdos por não serem muito bem explicados ou por não serem abordados em situações que propiciem maior compreensão de acordo com seu contexto e/ou seu conhecimento prévio.

Quanto ao segundo momento em que surgiu o interesse em querer me aprofundar cada vez mais neste assunto, é o fato de que, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde concluo minha graduação de Licenciatura em Pedagogia, há apenas duas disciplinas que tratam sobre matemática, sendo elas Educação Matemática I e Educação Matemática II. Nestas disciplinas, vemos os conteúdos que devemos ensinar aos nossos alunos e estratégias para ensiná-los com mais qualidade. Entretanto, ficou bem claro para mim, e percebi que também para muitos colegas no decorrer do curso, que apenas estas duas disciplinas não dão conta de subsidiar todas as nossas dúvidas, necessitando de maior carga horária ou mais disciplinas.

Lima (2013) fez um estudo analisando instituições que ofertam Curso de Pedagogia, apresentando uma reflexão a respeito da formação que os alunos destes

cursos recebem, focando especificamente na área da matemática. De acordo com ela:

Essas instituições se restringem a preparar teoricamente o acadêmico por meio de conceitos de Filosofia, Sociologia, Psicologia e outros campos, dedicando para este fim 40% das disciplinas. Há um destaque enorme nas questões estruturais e históricas da Educação, com pouco espaço para os conteúdos específicos das disciplinas e para os aspectos didáticos do trabalho docente. (LIMA, 2013, p.4).

Além disso, percebo que nos planejamentos que são solicitados no decorrer do curso há uma ênfase muito maior em acrescentar recursos na área da linguagem, pensando sempre em inferências que auxiliem a aprendizagem da leitura e da escrita pelas crianças. Desta forma, as outras disciplinas como Ciências, Geografia, História e Matemática acabam ficando de lado. Esquecemo-nos de que também precisamos ensinar estas crianças a ter uma linguagem matemática e uma interpretação da matemática como parte de sua vida cotidiana.

Levando em consideração meu interesse citado acima, formulei minha questão de investigação como: “Quais as potencialidades de construir e utilizar materiais didáticos manipulativos para exercitar as tabuadas de multiplicação e adição com alunas do 4º do Ensino Fundamental, estimulando o cálculo mental?”

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo responder a este questionamento.

3 MATERIAIS MANIPULATIVOS E CÁLCULO MENTAL

A base teórica para este trabalho pauta-se especificamente em estudos sobre cálculo mental, conteúdo que foi trabalhado com um grupo de meninas que cursam o 4º ano. Artigo, neste capítulo, ponderações sobre o uso de materiais manipulativos com foco no desenvolvimento do cálculo mental.

3.1 MATERIAIS MANIPULATIVOS

Aragão e Vidigal (2012), em seus livros sobre materiais pedagógicos, trazem um histórico sobre esse tema, que apresento sinteticamente. A discussão a respeito das estratégias e recursos para tornar a aprendizagem mais significativa, principalmente na área da matemática, vem desde o século XVII com Comenius. No início do século XX, com o movimento da Escola Nova, essa discussão aprofundou-se. É nessa época que educadores conhecidos como reformistas, entre eles Decroly, Dewey, Freinet e a educadora Montessori, desenvolvem propostas relacionando conhecimentos formais da escola com a vida prática e cotidiana dos alunos. Neste movimento, houve o reconhecimento da criança como protagonista no seu processo educativo e ganharam força a vivência, a experiência e também os materiais manipulativos. Durante esse movimento, foram criados alguns dos materiais didáticos que conhecemos hoje, como os blocos lógicos e material dourado.

Aragão e Vidigal (ARAGÃO; VIDIGAL, 2012, p.14, *apud* SMOLE, 1996) nos lembram, nesse ponto, sobre o uso do material didático e os conhecimentos da criança sobre ele:

Um material pode ser utilizado tanto porque a partir dele podemos desenvolver novos tópicos ou ideias matemáticas, quanto para dar oportunidade ao aluno de aplicar conhecimentos que ele já possui num outro contexto, mais complexo ou desafiador. O ideal é que haja um objetivo para ser desenvolvido, embasado e dando suporte ao uso. Também é importante que sejam colocados problemas a serem explorados oralmente com as crianças, ou para que elas em grupo façam uma “investigação” sobre eles. Achamos ainda interessante que, refletindo sobre a atividade, as crianças troquem impressões e façam registros individuais e coletivos. (SMOLE, p.173).

Desta forma, acredito que as propostas em sala de aula precisam ser pautadas em materiais didáticos para que os alunos possam se apropriar dos conhecimentos e refletir sobre o que estão aprendendo.

Nos dias atuais, em minhas experiências de docência, percebo que muitos dos alunos que chegam ao final dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental têm seus conhecimentos em matemática básica bastante frágeis. Pude comprovar isso analisando os índices da ANA (Avaliação Nacional da Alfabetização) e da Prova Brasil do 5º Ano, que mostram a fragilidade na apropriação dos conhecimentos matemáticos. Atribuo essa fragilidade ao fato de muitas vezes o conhecimento não ter sido construído através da interação com os objetos, considerando os interesses e curiosidades dos alunos.

Acredito que é propondo atividades que foquem na interação com algum tipo de material manipulativo que as crianças conseguirão verbalizar/discutir com seus pares suas ideias, produzindo significados e consolidando habilidades na aprendizagem de conceitos matemáticos. Aprofundando essa afirmação, Aragão e Vidigal (2012, p.11), apoiadas em Coll, lembram que “[...] não basta a exploração [de materiais didáticos] para que se efetive a aprendizagem significativa”. Continuam mais adiante, defendendo que “[...] os significados que o aluno constrói são o resultado do trabalho do próprio aluno, sem dúvida, mas também dos conteúdos de aprendizagem e da ação do professor” (ARAGÃO; VIDIGAL, 2012, p.11).

Entendo que optar por um trabalho com materiais didáticos faz parte da ação do professor de que falam os autores acima. Entendo também que os materiais didáticos não têm o mesmo resultado na sala de aula se forem apenas manuseados pelos alunos. É necessário que haja objetivos bem específicos do professor, um bom planejamento das situações de exploração dos materiais, boas intervenções pedagógicas previstas quanto ao uso deste material, caso contrário a aprendizagem poderá ser superficial.

Assim, o trabalho com materiais manipulativos permite que a criança construa hipóteses, faça inferências, observe regularidades, ou seja, participe ativamente em um processo de investigação que a auxilia a desenvolver noções matemáticas de maneira significativa. Portanto, as propostas com materiais manipulativos precisam de objetivos do professor e da atuação constante do mesmo para amparar as necessidades dos alunos.

Nesta ação educativa, precisamos propor atividades nas quais as crianças possam pensar e verbalizar seus raciocínios, exercitando a apropriação da linguagem matemática. Concordo com Aragão e Vidigal (2012) quando afirmam que:

Os alunos estarão se comunicando sobre matemática quando as atividades propostas a eles forem oportunidades para representar conceitos de diferentes formas e para discutir como as diferentes representações refletem o mesmo conceito. Por todas essas características das atividades com materiais, o trabalho em grupo é elemento essencial na prática de ensino com o uso de materiais manipulativos. (ARAGÃO; VIDIGAL, 2012, p.13).

Assim, compreendo que além de ter os objetivos bem específicos para as atividades com os materiais manipulativos, precisamos como professoras pensar também em como organizar os alunos para que haja um melhor aproveitamento da aula.

Neste trabalho, decidi produzir e utilizar materiais vinculados às tabuadas de multiplicação e de soma. Acredito que acessar os resultados das tabuadas, de modo rápido, auxilia no uso de cálculos mentais necessários tanto nas atividades escolares, como nas atividades cotidianas. Assim, continuo na seção seguinte tratando sobre a importância do cálculo mental.

3.2 CÁLCULO MENTAL

Para Parra (1996, p.186) há muitas situações cotidianas em que utilizamos o cálculo mental, como por exemplo, fazer uma receita para o dobro de pessoas, fazer um orçamento para uma viagem ou até mesmo arredondar os preços em uma compra de mercado. Nestes exemplos, no entanto, focalizei situações da vida cotidiana em que podemos fazer estimativas, sem necessidade de saber os valores exatos. Partilho com a autora a importância de o cálculo mental ser um conteúdo mais exercitado nas escolas, por estar permanentemente em uso na nossa rotina cotidiana. Nesse sentido, é preciso traçar objetivos claros a serem atingidos pelos alunos, planejando várias atividades distintas que proporcionem atingir esses objetivos.

Neste trabalho entendo cálculo mental, apoiada em Parra (1996), como:

[...] o conjunto de procedimentos em que, uma vez analisados os dados a serem tratados, estes se articulam, sem recorrer a um algoritmo pré-estabelecido para obter resultados exatos ou aproximados. Os procedimentos de cálculo mental se apoiam nas propriedades do sistema de numeração decimal e nas propriedades das operações, e colocam em ação diferentes tipos de escrita numérica, assim como diferentes relações entre os números. (PARRA, 1996, p.189).

Assim, neste trabalho, não associaremos cálculo mental a um cálculo rápido. Meu objetivo, propondo o exercício deste tipo de cálculo às crianças, é fazê-las

pensar sobre as relações numéricas envolvidas nas operações das tabuadas de multiplicação e de soma e construir formas mais eficientes de chegar aos resultados.

Para ajudar os alunos a dominarem o cálculo mental, precisamos propor atividades em que possam refletir e desenvolver procedimentos e, principalmente, em que possam discutir os meios que usaram para chegar a tal resultado. Isto é, atividades em que os alunos possam comunicar suas estratégias de resolução de cálculos. Para compreender, num momento de diálogo, que seu procedimento não foi o mais adequado para aquela situação, a criança precisa ser convencida pelos colegas com argumentos embasados em explicações claras.

Não quero descartar a importância do cálculo escrito no cotidiano escolar, mas sim valorizar atividades que proporcionem que as crianças pensem sobre como podem resolver de diversas formas o mesmo problema. Refiro-me, por exemplo, às discussões que podem ser feitas em aula quando as crianças precisam resolver um problema sem usar os métodos escritos.

Parra (1996), quando escreve sobre o cálculo mental, mostra 4 argumentos didáticos que justificam seu uso nos anos iniciais. São eles:

- 1) As aprendizagens no terreno do cálculo mental influem na capacidade de resolver problemas;
- 2) O cálculo mental aumenta o conhecimento no campo numérico;
- 3) O trabalho de cálculo mental habilita para uma maneira de construção do conhecimento que, a nosso entender, favorece uma melhor relação do aluno com a matemática;
- 4) O trabalho com cálculo pensado deve ser acompanhado de um aumento progressivo do cálculo automático.

Nessa direção, compreendo que podemos propor aos alunos atividades para refletir acerca dos cálculos que realizam, pois com isso agem em suas capacidades de resolução de problemas, permitindo que avancem para aprendizagens mais complexas.

Com atividades de cálculo mental, busco também que os alunos encontrem maneiras de calcular que não seja apenas usando algoritmos, mas sim analisando dados, estabelecendo relações, tirando conclusões. E, para que as crianças consigam confiar nos procedimentos que criam e usam, é importante criar oportunidades em aula que permitam a articulação, o exercício e o uso desses procedimentos em situações de trabalho cotidianas na sala.

As propostas pedagógicas devem proporcionar o aumento da complexidade nas operações conforme as crianças avancem em suas hipóteses e criações de estratégias de cálculo. A utilização frequente de cálculo mental nas atividades escolares aprimora a noção de estimativa nas crianças.

Enfatizo que essas atividades precisam ser bem planejadas, variando a complexidade, estimulando de modo crescente a atividade de pensamento das crianças e sabendo dosar também nossas expectativas de respostas. Por exemplo, estarmos preparadas para que uma criança, diante do cálculo equivocado “ $6+7=23$ ”, possa logo dar-se conta que a resposta não está certa, por ser uma quantidade muito distante do resultado correto; enquanto que irá precisar pensar um pouco mais para identificar que a resposta de “ $6+7=14$ ” não confere.

Nessa direção, apresento no próximo capítulo o modo como planejei os encontros para a produção de material empírico para análise.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia escolhida para a construção deste trabalho foi o estudo de caso de cunho qualitativo. O estudo de caso é o estudo de uma situação bem definida, como por exemplo, uma escola ou uma criança. Quando escreve sobre o estudo de caso, Gerhard e Souza (GERHARD; SOUZA, 2002 *apud* FONSECA, 2002, p.33) alegam que o pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas sim revelá-lo tal como ele o percebe. Deste modo, esta pesquisa não tem a intenção de modificar o modo como se ensina matemática em escolas, mas sim descrever as potencialidades de se utilizar os materiais manipulativos como promotores de aprendizagens matemáticas.

Escolho, com esta metodologia, realizar uma análise de dados brutos para chegar a algumas conclusões específicas, possíveis de incorporar em minhas futuras experiências profissionais. Preocupo-me, nesta pesquisa, em descrever as potencialidades de um trabalho pedagógico em que a construção e o uso de materiais manipulativos na aprendizagem matemática foi central. Estarei atenta para analisar fragilidades se estas aparecerem.

4.1 PRODUÇÃO DO MATERIAL EMPÍRICO

Para a construção do material empírico deste trabalho, foram desenvolvidos cinco encontros de estudo com quatro meninas que cursavam o 4º ano em uma escola particular da região metropolitana de Porto Alegre/RS.

Os encontros aconteceram nas terças-feiras, pois era o dia em que todas as meninas estavam disponíveis para participar. Para esses encontros, foram desenvolvidas atividades que tratassem das dificuldades das meninas em relação à matemática. Os encontros, que duraram 1 hora e 30 minutos cada, contabilizaram, no final, 7 horas e 30 minutos de trabalho com as meninas, nos quais consegui desenvolver quatro materiais manipulativos, sendo dois dos materiais para análise das tabuadas de multiplicação e adição e dois para exercitar essas tabuadas.

Os materiais que foram construídos pelas meninas sujeitos da pesquisa ficaram comigo até o final da construção deste trabalho, e em seguida retornaram para elas.

4.2 SUJEITOS DA INVESTIGAÇÃO

Quanto às crianças selecionadas para fazer a pesquisa, as escolhi segundo os critérios que apresento a seguir.

Primeiro, por não dispor de muito tempo para ir até escolas e procurar por turmas nas quais eu poderia realizar meu trabalho, busquei por crianças que já conhecia e com as quais já tinha uma relação de confiança, para evitar o período de adaptação entre criança/pesquisadora e entre criança/criança. Assim, contatei três amigas da minha irmã que cursam com ela o 4º ano dos Anos Iniciais.

O segundo motivo foi que todas eram próximas, amigas e colegas desde o primeiro ano do Ensino Fundamental, já se conheciam e conseguiam ajudar umas às outras. Considero esse vínculo parte importante para a construção da presente investigação, pois quando já há um vínculo entre as crianças elas interagem mais. Conforme Aragão e Vidigal (2012, p.13), “não há dúvida de que, ao refletir sobre situações colocadas e discutir com seus pares, a criança estabelece uma negociação entre diferentes significados de uma mesma noção”. Por isso considero que a relação que as meninas já têm umas com as outras há 3 anos facilitou a interação e a reflexão que consegui desenvolver.

Quando considerei a possibilidade de realizar a parte empírica deste estudo com as amigas de minha irmã, solicitei que minha mãe contatasse as mães das outras 3 crianças para verificar a possibilidade da participação neste processo. As mesmas ficaram satisfeitas em ajudar, pois acompanham a minha trajetória universitária no curso de Pedagogia.

Marquei um encontro com cada mãe, fui até à residência delas num sábado para explicar como seria realizada a pesquisa. Nessas visitas, que duraram cerca de 40 minutos, discutimos quantos encontros poderíamos fazer, onde fazer, quanto tempo poderia durar cada um e o que eu poderia trabalhar com as crianças. No final desses encontros, li e expliquei o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, esclarecendo os termos da pesquisa e as mães assinaram o mesmo. Questionei às mães quais as dificuldades das meninas nas aulas de matemática, e em outras disciplinas, para poder incorporar nas atividades dos encontros. Relataram-me que as meninas tinham dificuldade principalmente em multiplicação, conteúdo que estava sendo aprendido e reforçado naquele momento pela escola

Nestas conversas que tive com essas mães, elas relataram que percebiam uma real dificuldade das meninas em executar contas/exercícios em que havia multiplicação. Através desse relato, pude ir atrás de referenciais e exercícios para auxiliar as meninas a avançar nesse ponto.

Escreverei um pouco especificamente sobre cada menina escolhida, lembrando que por questões de ética da pesquisa, não irei revelar seus nomes verdadeiros (todos os nomes usados são fictícios) e tampouco endereços. Todas as meninas são colegas em uma escola na região metropolitana de Porto Alegre/RS, onde cursam o 4º ano do Ensino Fundamental

- Alice tem nove anos, frequentou Educação Infantil do berçário ao jardim. Vive com a mãe (46), pai (41) e irmã (22); faz questão de falar que também mora com duas gatas, duas cadelas e um hamster. Tem contato frequente com as duas avós (65 e 72) e um avô (85), além dos tios (26, 35, 36).
- Bruna tem nove anos, frequentou Educação infantil apenas nas turmas de Jardim A e B. Reside em uma casa com seus pais (45 e 37) e irmãos (3 e 12); tem bastante contato com os avós paternos (78 e 81) e primo (22), os demais parentes vivem em outra cidade no interior gaúcho. Faz aulas de patinação com a irmã e quer ser professora.
- Luci tem oito anos, mora com sua mãe (36), seu pai (38) e irmã (14); só tem os avós maternos (68 e 70) vivos e os vê nos feriados, pois moram na serra. Frequenta a catequese junto com sua prima (8) e faz aulas de violão e de canto na igreja que frequenta.
- Carla fez nove anos no primeiro semestre e também vive com seus pais (35 e 34); sua mãe estava grávida durante o período da pesquisa, aguardando uma menina, e Carla estava muito ansiosa pela chegada, pois irão voltar para Penha/SC, cidade natal de seus pais, assim que o bebê nascer.

Quando questionadas sobre a possibilidade de participar da pesquisa, todas as meninas se mostraram bastante empolgadas e curiosas quanto ao que iria acontecer. Sempre que Luci me via na escola perguntava:

Luci – *“Quando vamos começar a estudar? Não vejo a hora! Até já comprei um caderno”.*

Ao descobrirem que a pesquisa se tratava de matemática, logo começaram a relatar suas dificuldades e facilidades na disciplina.

A escola que as meninas frequentam atende a um público muito variado da população, desde crianças de uma classe socioeconômica mais alta até crianças de classes mais baixas. Por ter sido fundada por um antigo prefeito da cidade, a escola conta com muita ajuda do município, que oferece diversas bolsas que ajudam as famílias a terem acesso à escola.

Por ser uma escola particular e recente na região, conta com uma infraestrutura nova e com prédios específicos para cada modalidade de ensino. Possui um prédio para a Educação infantil, um para Ensino Fundamental e Médio e outro para Faculdade e Pós-graduação. A escola atende alunos desde as turmas de berçário até nível superior e pós-graduação, todos estudando na mesma unidade.

A instituição também conta com alta tecnologia: sala de informática, com diversos computadores, *tablets* e lousa digital além de oferecer gratuitamente aulas de natação para os alunos. No turno inverso, há aulas de reforço escolar, patinação, artesanato, capoeira, futebol e judô.

As meninas relataram que gostam muito da escola, que é um ambiente agradável, onde fazem muitas amizades e aprendem muito com os professores. No entanto, relataram também que a escola se baseia muito na utilização do livro didático, deixando de lado atividades mais dinâmicas. Quando questionadas, as meninas disseram que não fazem muitas atividades que não sejam pautadas no livro didático da escola, exceto nas aulas de Educação Física. Relataram ainda que gostariam de construir mais coisas na escola, não apenas escrever.

Após as conversas com as mães, combinamos que os encontros seriam realizados na casa da minha mãe, que fica atrás da escola, por uma questão de proximidade e economia de tempo. Combinamos, então, 5 encontros nas terças-feiras que durassem em torno de 90 minutos.

Deste modo, eu precisava, então, buscá-las na escola às 17h20min, oferecer um lanche até às 18h e trabalhar com elas até às 19h30min. Estes encontros foram planejados cuidando para não haver desperdício do tempo, que já era curto, com as crianças. No capítulo seguinte, descrevo os materiais produzidos com as 4 meninas e analiso a interação, buscando evidenciar as suas potencialidades.

5 PRODUÇÃO E USO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS

Como exposto anteriormente, aqui descrevo e analiso os encontros que planejei para a construção e o uso dos materiais didáticos manipulativos. Durante os cinco encontros, produzimos quatro materiais: Tabuada Montada da Multiplicação, Jogo de Memória, Tabuada Montada da Soma e Jogo de Dominó.

Dois desses materiais – Tabuada Montada da Multiplicação e Tabuada Montada da Soma¹ – tinham como objetivo possibilitar uma análise do conjunto das dez tabuadas de cada operação. Os jogos da Memória e do Dominó objetivavam o exercício das operações consideradas pelo grupo como sendo as mais difíceis de lembrar. Estes quatro materiais foram construídos pelas meninas, sob minha orientação, a partir de folhas de ofício. Enfatizo esta peculiaridade dos materiais: custo baixo. Os materiais constituem-se em fichas, são leves, não volumosos e de fácil transporte.

5.1 TABUADA MONTADA DA MULTIPLICAÇÃO

Este material foi construído e utilizado no primeiro e segundo encontros. O objetivo foi proporcionar uma forma dinâmica de analisar a tabuada da multiplicação dos números de 1 a 10, facilitando o manuseio através de fichas pequenas.

Disponibilizei para as meninas folhas de ofício tamanho A4 para a construção do material, seguindo os passos abaixo:

- 1) Pegar a folha na vertical e dobrar ao meio.
- 2) Após, dobrar a folha ao meio novamente.
- 3) Dobrar mais uma vez, ficando com uma tira estreita.
- 4) Por último, dobrar a tira ao meio.

¹ Solicitei às meninas que pensassem um nome para esses materiais. Tabuada Montada foi a denominação criada por elas.

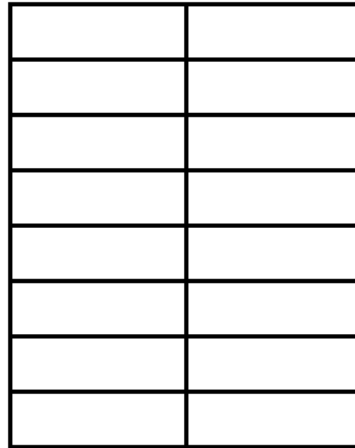


Figura 1 – Imagem ilustrativa de como ficou a folha

Fonte: Autoria própria.

Enquanto as meninas dobravam a folha, eu questionava quantos pedaços haveria naquele momento, para estimular o raciocínio sobre a produção das fichas. Na primeira dobra, todas responderam que estávamos com 2 pedaços. Na segunda dobra, responderam 4. Na terceira dobra, responderam 6. Então, eu perguntei “Seis? Mas por quê?” Luci me respondeu que sempre iria aumentar dois pedaços a cada dobra. Então, solicitei que abrissem o papel para contar quantos pedaços tinham e se surpreenderam ao ver 8 pedaços em vez de 6.

Expliquei a elas que o processo que estava acontecendo ali não era bem o que a Luci havia falado, aumentando 2 pedaços a cada vez que elas faziam uma dobra. O que acontecia a cada nova dobra era que a quantidade de pedaços que já existia, dobrava. Ou seja, a nova quantidade de pedaços era a anterior multiplicada por 2. Sendo assim, quando tínhamos 4 pedaços e fizemos nova dobra, obtivemos 8 pedaços (2 vezes 4 pedaços), em vez de 6 pedaços (4 pedaços + 2 pedaços). Contei a elas que esse processo de dobras consecutivas coincidia com a operação de potência, neste caso, potência de 2, pois sempre se dobra ao meio, em duas partes. Como foram realizadas 4 dobras, temos $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 2^4 = 16$. Concluí, dizendo que mais tarde, nos Anos Finais do Ensino Fundamental, elas iriam aprender mais sobre as potências.

Esta experiência das dobras da folha e da reflexão que provoquei com meu questionamento não teria acontecido se eu houvesse trazido as fichas já prontas, recortadas. Aqui há uma potencialidade na construção dos materiais, mesmo que sejam simples fichas. No entanto, enfatizo que houve uma intencionalidade

direcionando o planejamento. Planejei uma situação que propiciaria minha pergunta e a reflexão das meninas. Para Kamii (1992, p.57)

O conhecimento lógico-matemático tem suas fontes dentro de cada criança e é elaborado a partir de sua própria ação mental. No domínio lógico-matemático, portanto, as outras pessoas não são fontes de conhecimento para a criança simplesmente interiorizar. Contudo, as ideias dos outros são importantes porque elas promovem situações que levam a criança a pensar criticamente sobre suas próprias ideias em relação às dos outros. (KAMII, 1992, p.57).

Acompanhando Kamii, Luci e as meninas que também vivenciavam a produção das fichas puderam “pensar criticamente” e confrontar suas ideias matemáticas com aquilo que o material mostrava – folha aberta com as dobras e suas 16 partes – e com a troca de ponto de vista com a professora.

Quando terminaram de dobrar 4 vezes a folha, conseguindo os 16 pedaços marcados, pedi que recortassem com as mãos, seguindo as dobras. Mesmo assim elas pediram para pegar as tesouras ou régua para ajudar.

Carla – *Mas Bianca assim eu vou estragar toda a folha!*

Peguei uma folha para mostrar a elas como poderiam recortar os pedaços sem a ajuda de nenhum instrumento, apenas marcando bem o vinco da dobra e segurando com firmeza ao ir rasgando.

As meninas conseguiram rasgar as folhas, mas ficaram decepcionadas com alguns pedaços que não rasgaram bem em cima da dobra. Disse que não tinha problema, que com o tempo elas conseguiriam melhorar essa prática e teriam maior destreza.

Considerarei importante que elas recortassem apenas com suas mãos, para exercitarem a motricidade fina, que muito nos ajuda em diversos momentos da vida cotidiana. Considero necessário praticar para se conseguir executar determinadas tarefas com mais facilidade. Enfatizo que esta prática também não teria sido possível se eu tivesse trazido as fichas já recortadas.

Tratando de jogos de matemática focados em conteúdos matemáticos para o Ensino Médio e na elaboração dos mesmos, Smole e colaboradoras (2008) e colegas afirmam que os alunos aprendem:

[...] a fazer antecipações e planejamento, a realizar as ações de modo mais independente, a estar mais abertos às proposições e considerações dos demais, a buscar o consenso, a ser exigentes, a levar uma tarefa até o fim, a ter confiança em si, sabendo que podem planejar e realizar algo, a avaliar seu percurso, entre tantas outras coisas. (SMOLE *et al.*, 2008, p.109).

Embora, neste momento, a elaboração do material era centralmente prática, no sentido de dobrar e recortar com as mãos, concordamos com as autoras, pois esse fazer propiciou que as quatro meninas recortassem as fichas de “modo independente”, sendo exigentes com o resultado de suas ações.

Após todos os papéis rasgados, pedi para que cada uma delas escrevesse neles a tabuada de um número que considerassem mais difícil. Elas escolheram escrever primeiro a tabuada do 6, 7, 8 e 9. Depois destas tabuadas estarem escritas nas fichas, pedi que escrevessem aquelas tabuadas que achavam mais fáceis. As quatro meninas escolheram então as tabuadas do 1, do 2, do 5 e do 10. As duas meninas que concluíram a tarefa primeiro escreveram as duas tabuadas que faltavam, a do 3 e a do 4.

Assim, ficamos com a tabuada dos 10 números escrita nas fichas feitas com os pedaços de folha. Então pedi para as meninas organizarem essas tabuadas, arrumando e ordenando as fichas sobre a mesa.

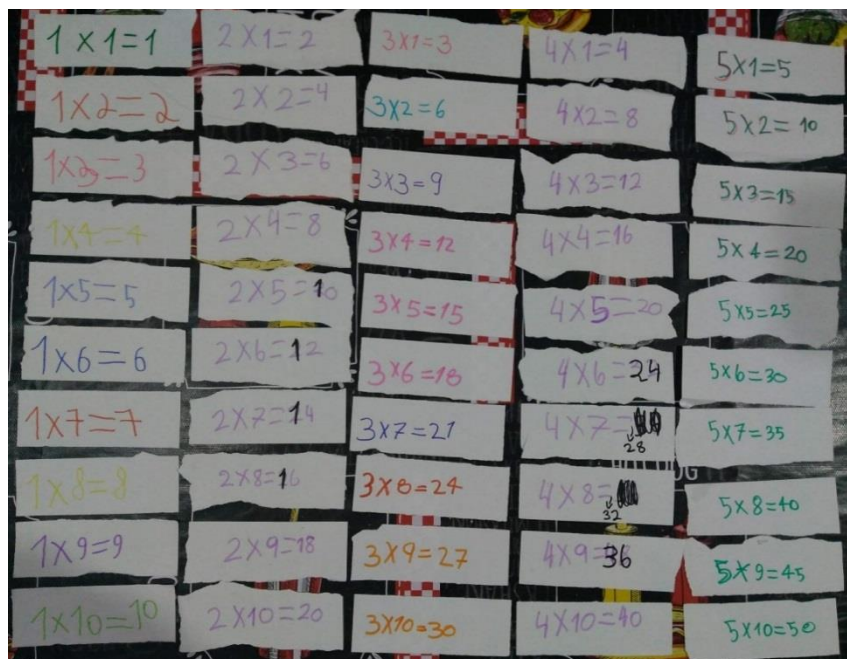


Figura 2 – Jogo Tabuada Montada da Multiplicação

Fonte: Acervo pessoal.



Figura 3 – Jogo Tabuada Montada da Multiplicação 2

Fonte: Acervo pessoal.

Bigode e Frant (2011, p.77) propõem a formulação de questões cujo “[...] objetivo seja a percepção de regularidades, relações e propriedades”, contribuindo para o que chamaram de memorização reflexiva. Ambos mencionam perguntas como: “Que regularidades você observa na tabuada do 5? Quais das tabuadas estudadas só têm números pares [como resultado]?”

Com as fichas prontas e organizadas, inspirei-me nos autores acima citados, fazendo as questões sugeridas, mas também busquei outras questões para análise, tais como: Como são os resultados da tabuada do 5? Qual outra tabuada tem uma regularidade parecida em seus resultados? Quais são os resultados que se repetem no conjunto de todas as tabuadas? Quais se repetem 3 vezes? Quais se repetem 4 vezes?

Enquanto debatíamos sobre as regularidades da tabuada da multiplicação, solicitei que as meninas fossem separando as fichas em vários grupos para uma melhor análise. Separamos os resultados repetidos em vários grupos:

- Aqueles que se repetem só duas vezes, como $7 \times 8 = 56$ e $8 \times 7 = 56$;
- Os que se repetem três vezes, como $4 \times 4 = 16$, $8 \times 2 = 16$ e $2 \times 8 = 16$;
- Os que se repetem quatro vezes, como $4 \times 10 = 40$, $10 \times 4 = 40$, $8 \times 5 = 40$ e $5 \times 8 = 40$;
- Aqueles que não se repetem nenhuma vez como $9 \times 9 = 81$ e $8 \times 8 = 64$.

Estas estratégias pedagógicas que planejei tiveram como objetivo a compreensão da tabuada de multiplicação “sem a popular ‘decoreba’”, como afirmam Bigode e Frant (2011, p.72). O autor e a autora defendem o uso de tabelas de dupla entrada para auxiliar na compreensão das regularidades dos fatos multiplicativos. Optei por trabalhar com fichas, organizando-as de modo a simular tabelas de duplas entradas, para possibilitar retiradas, separações, formação de novos grupos, ou seja, movimentações que ajudem na construção de relações, de novos vínculos, para além da conhecida lista da tabuada de um determinado número. O fato de termos construído as tabuadas em fichas independentes possibilitaram muito essa prática. Aqui indico uma potencialidade deste material constituído por 100 fichas.

Bigode e Frant (2011) defendem duas etapas para o plano de ensino de tabuadas: etapa de construção e etapa de consulta da tabuada. Ele e ela afirmam que a consulta não é encorajada, mas sim o decorar, diferenciando decorar de memorizar. Memorizar a tabuada é “[...] aprendê-la por meio do uso em situações significativas que partam de seu universo” (BIGODE; FRANT, 2011, p.73). Os autores continuam afirmando que “[...] se as atividades de construção e consulta das tabuadas forem significativas, são grandes as possibilidades de as crianças as memorizarem naturalmente” (idem, ibidem).

Como as quatro meninas estavam cursando o 4º ano, investimos no trabalho pedagógico de consulta da tabuada, e especificamente de reflexão sobre suas regularidades. Como afirmam os autores “[...] a percepção das regularidades e das relações é o que ajuda as crianças a memorizar sem necessidade de decorar” (BIGODE; FRANT, 2011, p.75).

Por último, separamos os produtos com resultados que as meninas consideravam mais difíceis. Classificar os cálculos em cálculos fáceis e difíceis é uma sugestão de Parra (1996, p.217–218). A autora relata e analisa uma atividade semelhante com cálculos da tabuada de soma e de subtração. Finalizamos o primeiro encontro com o material da Tabuada Montada pronto.

5.2 JOGO DA MEMÓRIA

O objetivo central do Jogo da Memória foi exercitar as operações da tabuada de multiplicação que as meninas considerassem mais difíceis de lembrar seus

resultados. Conversei com as meninas que há resultados que podem ser lembrados acessando recursos de rimas, por exemplo, como $6 \times 8 = 48$ ou $6 \times 4 = 24$. Mas há outros que não. Assim, o Jogo da Memória poderia fazê-las lembrar com mais facilidade as respostas de operações como 9×8 ou 7×4 . Parra (1996, p.223), ao enfatizar o trabalho com cálculo mental, menciona que jogos, e entre eles o jogo da Memória, podem ser utilizados como “[...] estímulos à memorização, para aumentar o domínio de determinados cálculos”. Considero prioritariamente as tabuadas, como esses “determinados cálculos” que a autora menciona.

Construímos o jogo da seguinte forma:

Levei para as meninas canetinhas hidrocor e diversas folhas de ofício coloridas tamanho A4, já marcadas com dobras originando 16 pedaços, como mostra a foto abaixo:

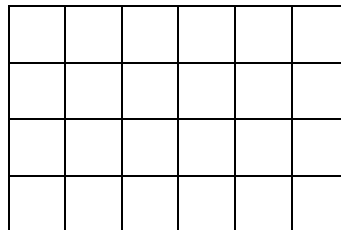


Figura 4 – Folha Jogo da Memória

Fonte: Autoria própria.

Cada menina trabalhou em folhas de duas cores diferentes: uma cor para a escrita dos fatores da operação e outra cor para a escrita do produto. As meninas construíram um jogo cada uma. O foco era a escrita de operações que julgavam difíceis, aquelas que não conheciam nenhuma estratégia para lembrar. Este registro das operações difíceis, já se constitui como um exercício de escrita para a memorização.



Figura 5 – Foto das meninas produzindo o Jogo da Memória

Fonte: Acervo pessoal.

Após terminarem de escrever os fatores em uma folha e os resultados em outra, solicitei que recortassem as fichas. Desta vez disponibilizei tesouras para que manuseassem outro tipo de instrumento e também para ter um melhor resultado nos recortes, já que as folhas coloridas tinham uma gramatura maior. Nesse segundo encontro, não houve tempo para começar a jogar. No entanto a construção das fichas do Jogo da Memória foi um momento que possibilitou a escrita, a oralidade, a leitura, a lembrança, a visualização dessas operações de multiplicação mais difíceis. A própria produção das fichas do jogo já foi um exercício para auxiliar no acesso rápido a esses resultados. Já na construção do material didático, as crianças estavam interagindo com o conhecimento matemático. Enfatizo que, se tivesse trazido o Jogo da Memória pronto essa aprendizagem não teria sido possível.

Assim, terminamos o segundo encontro com 4 Jogos de Memória diferentes, cada um deles construído por uma menina. Como havia 32 fichas para construir o jogo, sendo 16 pares, pedi que elas construíssem 15 pares, deixando 1 par de fichas para possíveis erros na escrita. Segue abaixo foto dos 4 jogos construídos pelas meninas neste dia.

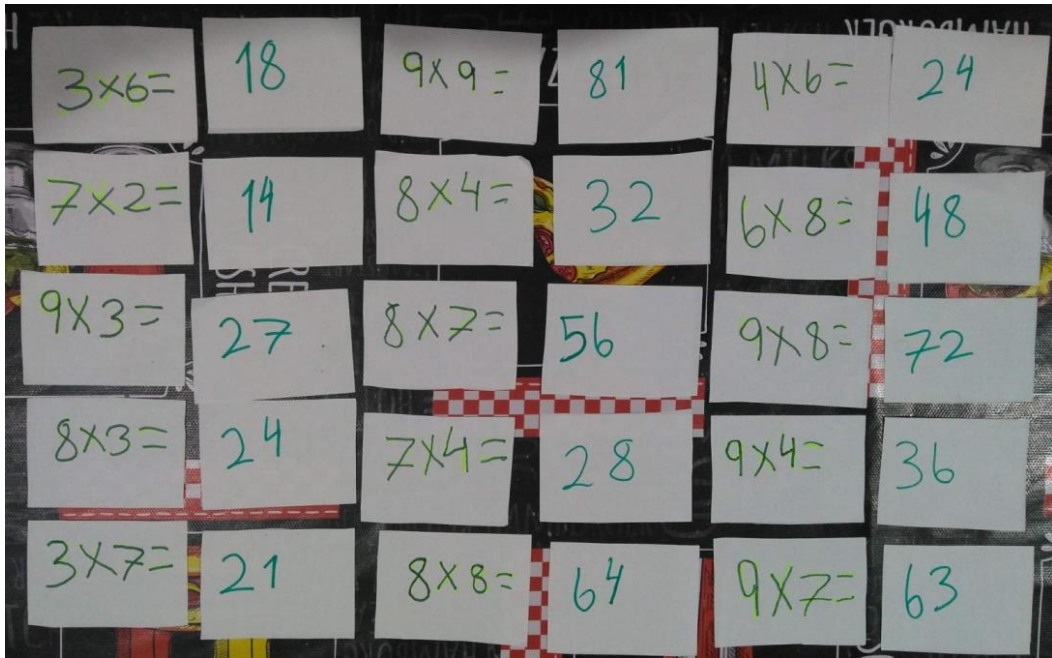


Figura 6 – Jogo da Memória da Bruna

Fonte: Acervo pessoal.

Este primeiro jogo é da menina chamada Bruna. Como foram construídos no final do segundo encontro, as meninas levaram para casa com a intenção de terminar o preenchimento das fichas. Duas meninas acabaram esquecendo e precisaram fazer um novo jogo no terceiro encontro, para que fosse possível a análise coletiva das operações mais difíceis de lembrar, antes do jogo. Por isso essa versão do jogo está em folhas brancas e não coloridas.

Neste jogo podemos analisar que Bruna usou contas da tabuada do 2, do 3, do 4, do 6, do 7, do 8 e do 9. Surpreendi-me ao ver contas com a tabuada do 2, pois as meninas, em encontro anterior, afirmaram que eram fáceis as contas das tabuadas do 1 ao 3, do 5 e do 10. Ao mesmo tempo, percebi que, apesar de usar contas da tabuada do 2, um dos fatores é maior ou igual a 6. E isso ocorre nas demais operações.



Figura 7 – Jogo da Memória da Carla

Fonte: Acervo pessoal.

Assim como Bruna, Carla esqueceu seu Jogo da Memória e precisou fazer outro durante o terceiro encontro. Carla usou contas de todas as tabuadas, exceto das tabuadas do 1 e do 10. Cometeu alguns erros de escrita durante a construção, mas o que mais chamou a atenção foi a conta 7×5 , na qual ela colocou o 5 espelhado.

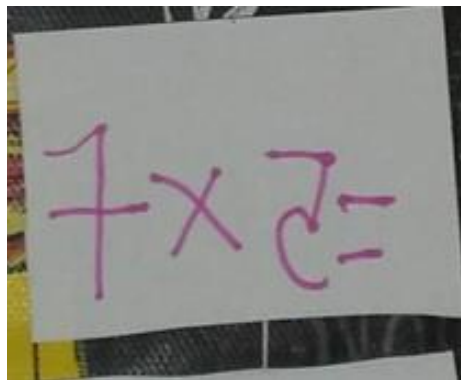


Figura 8 – Foto de uma das fichas de Carla

Fonte: Acervo pessoal.

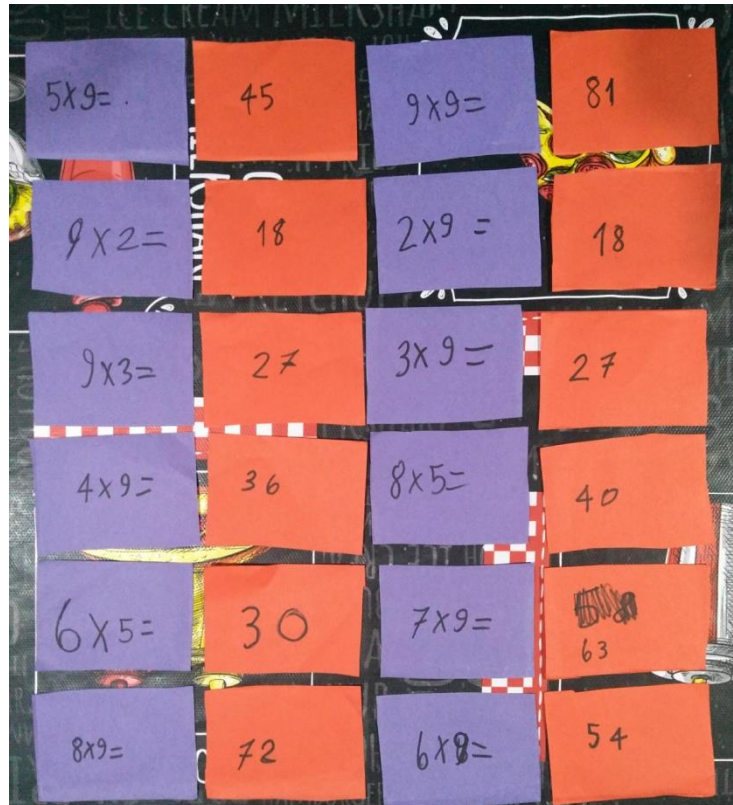


Figura 9 – Jogo da Memória da Luci

Fonte: Acervo pessoal.

Luci faltou ao encontro em que, as meninas e eu, analisamos as fichas do material e jogamos o Jogo da Memória. Como Luci havia levado o jogo para terminá-lo em casa, seu jogo acabou ficando apenas com 12 pares, diferente dos demais que tiveram 15 pares. Assim como Carla, Luci usou contas que envolvessem quase todas as tabuadas que trabalhamos, excluindo apenas as tabuadas do 1 e do 10. Mais uma vez ressalto que mesmo as contas sendo das tabuadas que elas julgaram fácil, um dos fatores sempre é maior ou igual a 6.

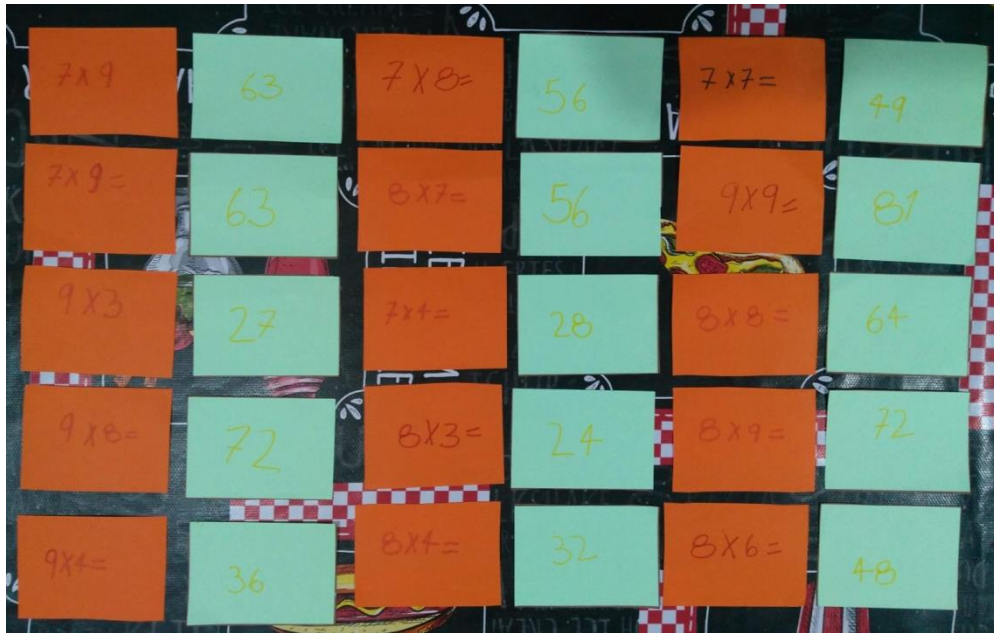


Figura 10 – Jogo da Memória da Alice

Fonte: Acervo pessoal.

Alice foi a única menina que terminou o jogo e estava com ele completo no terceiro encontro para a análise. Alice não usou na construção do jogo nenhuma conta daquelas tabuadas que julgava mais fáceis, a do 1, do 2, do 5 e do 10. Podemos perceber que ela não atentou para a comutatividade quando escreveu os pares de fichas: 7×8 e 8×7 ; 9×8 e 8×9 . Também percebemos a repetição de 7×9 e seu produto. Essas situações foram discutidas no momento de análise dos 4 jogos de Memória. Ou seja, tratava-se de analisar, comentar, relacionar coletivamente as operações que cada menina tinha escolhido como sendo difíceis de lembrar com rapidez.

No terceiro encontro, com os Jogos da Memória já construídos, nós organizamos as fichas dos 4 jogos sobre a mesa para selecionar quais iríamos usar para jogar, pois muitas operações estavam repetidas². Também analisamos para quais produtos conseguíamos produzir estratégias para lembrar de seus resultados. Chegamos à conclusão através de análises e de diálogos que a tabuada do 9 era fácil de lembrar, pois podíamos utilizar resultados da tabuada do 10 e fazer uma subtração não muito difícil. Por exemplo, para saber 7×9 , lembramos de $7 \times 10 = 70$ e retiramos 7 de 70. Assim chegamos ao resultado $7 \times 9 = 63$. Enfatizo que as meninas consideraram fácil a tabuada do 10.

² Algumas fichas estavam repetidas, pois alguns produtos eram difíceis para mais de uma menina.

Bigode e Frant (2011, p.76) afirmam que a tabuada do 10 “é bastante simples e intuitiva”, bastando acrescentar um zero à direita do número. O autor e a autora sugerem partir da tabuada do 10 e usar a ideia de metade para chegar à tabuada do 5, já que 5 é metade de 10. Diferentemente de ambos, sugeri às meninas partir da tabuada do 10 para reconstruir a do 9. Kamii (1995, p.111), apresenta uma pesquisa em que crianças utilizam a tabuada do 10 para pensar uma multiplicação pelo 6. Por exemplo: não lembro quanto é 8×6 , mas sei que $8 \times 10 = 80$, metade de 80 é 40 (8×5) e $40 + 8 = 48 = 8 \times 6$.

Ficamos então, nesse encontro, com um jogo de 5 pares para jogar/exercitar, totalizando 10 fichas. Em 5 fichas da cor laranja estavam escritas as operações: $8 \times 4 =$, $8 \times 6 =$, $8 \times 4 =$, $7 \times 8 =$ e $6 \times 7 =$ e em outras 5 fichas da cor verde os 5 produtos: 28, 48, 32, 56 e 42. As meninas então misturaram as fichas com os fatores de um lado e as fichas com os resultados do outro. Organizaram as 10 fichas como mostra a foto abaixo e iniciaram o jogo. A cada jogada era necessário desvirar duas fichas, uma de cada cor, para ter os fatores e o produto, fazendo o par. O jogo ficou assim:

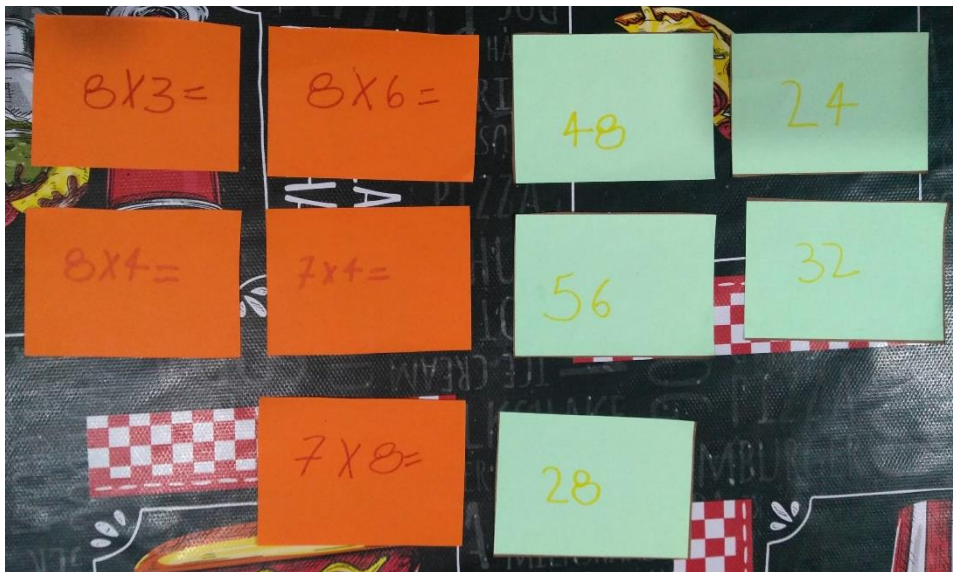


Figura 11 – Jogo da Memória usado no terceiro encontro

Fonte: Acervo pessoal.

O jogo demorou a terminar, mesmo sendo poucas fichas. As meninas faziam a contagem nos dedos para ter certeza que o resultado estava certo. Esse procedimento de contagem aconteceu bastante no início do jogo. Depois de algumas rodadas, elas já haviam gravado os resultados e foi mais dinâmico jogar. Essa dinamicidade mostra que o jogo e o momento mais descontraído possibilitou

um bom exercício para reter na memória esses resultados. Mas, esse acesso constante à contagem nos dedos, que ocorreu nas primeiras rodadas, mostrou-me uma fragilidade das meninas em relação à soma. Por isso decidi investir na tabuada da soma.

5.3 TABUADA MONTADA DA SOMA

Para o 4º encontro, planejei construir com as meninas uma tabuada da soma do 2 ao 9, de igual modo como construímos a tabuada da multiplicação. Fiz essa escolha, repito, pois percebi durante os encontros anteriores que, para dar conta de somas relativamente simples, as meninas faziam as contas nos dedos. Assim, investi na tabuada da soma para que esse processo de contagem pudesse ser pensado de outras formas.

Kamii (1992, p.99) defende que “[...] a subtração torna-se mais fácil para a criança à medida que a adição e a rede de relações [numéricas] se solidificam”. E continua afirmando que o caminho para exercitar as subtrações “[...] parece ser encorajar as crianças a construir a rede de relações numéricas” (idem, ibidem). Esse foi outro motivo para enfatizar a tabuada da soma, prioritariamente, já que pensamos estratégias para chegar a resultados da tabuada da multiplicação em que se utilizavam subtrações.

Para construir este material, eu levei as folhas já recortadas em fichas, pois não havia muito tempo para que as meninas dobrassem os papéis e recortassem com as mãos como fizemos no primeiro encontro.

As meninas então pegaram as fichas e escreveram, cada uma, uma operação que julgavam mais difícil da tabuada da soma. Elas escolheram a tabuada do 8, do 7, do 6 e do 5. Em seguida cada uma escreveu uma das tabuadas que faltava, a do 2, a do 3, e a do 4.

Durante a construção, Luci disse: “Ah, essa tabuada é muito fácil, é só colocar mais um!”. Ela estava se referindo aos resultados que são regulares, sempre na sequência, por exemplo, $2+2=4$, $2+3=5$, $2+4=6$.

Quando terminaram de escrever, organizamos as fichas em cima da mesa, colocando as contas das tabuadas em ordem para permitir a análise do material completo.

Novo momento de análise e reflexão. Neste momento, começamos a analisar as regularidades e irregularidades que temos nas tabuadas da soma, para além daquela que Luci já havia anunciado. Esse foi o objetivo do encontro. Também nos ocupamos em pensar que estratégias utilizavam para chegar aos resultados, quais operações eram mais fáceis de lembrar, quais operações eram mais difíceis.

O importante, aqui, era distinguir dois processos: escrever a tabuada completa da soma de um número específico e lembrar os resultados, quando necessário, acionando a raciocínios rápidos. O primeiro processo, como a escrita é ordenada, como já tinha reparado Luci, basta ir adicionando 1, aos resultados. O segundo processo não tem ordem. Assim, é preciso acessar outras estratégias. O encontro continuou na busca, na construção, na socialização dessas estratégias.

Ao questionar sobre como faziam para chegar a determinados resultados, Alice usou como exemplo a operação $6+5=11$, explicando: “Eu pego o 5 do 6 e somo com o outro 5. Depois é fácil, é só colocar mais 1”. Ou seja, ela via o 6 como $5+1$ e o 11 como $10+1$. Assim, seu raciocínio era:

$$6+5=(5+1)+5=1+(5+5)=1+10=11$$

Alice explicou que usava esse apoio do $5+5=10$, também para outros cálculos. Por exemplo: $7+8=(5+2)+(5+3)=(5+5)+(2+3)=10+5=15$. Enquanto Alice explicava seu jeito de raciocinar, as outras 3 meninas escutavam e passaram a incorporar em seus repertórios de saberes também essa estratégia.

Outra forma que refletimos e conversamos para facilitar o rápido acesso a resultados da tabuada da soma foi utilizar como apoio os resultados dos dobros (KAMII, 1988, p.111). Os dobros foram mencionados pelas meninas como resultados fáceis de lembrar. Assim, discutimos que podemos usar os dobros para lembrar de outros resultados, como por exemplo: $7+7=14$; então $7+6=7+(7-1)=(7+7)-1=14-1=13$ e $7+8=7+(7+1)=(7+7)+1=14+1=15$.

Assim, a partir da socialização e compreensão dessas estratégias, iniciamos a construção do próximo material para exercitar o uso dessas estratégias em situações mais dinâmicas. Meu objetivo era proporcionar às meninas momentos para acionar resultados da tabuada da soma que consideram mais difíceis.

5.4 JOGO DO DOMINÓ

Este jogo foi construído com o objetivo de exercitar as operações que podemos lembrar quando pensamos nos dobros, como os exemplos acima. Para a construção deste material usamos 4 folhas de ofício tamanho A4 rosa.

Levei as folhas já recortadas, para poupar tempo, seguindo os passos abaixo:

- 1) Peguei a folha na vertical e dobrei ao meio, de cima para baixo;
- 2) Depois dobrei ao meio novamente;
- 3) E por fim recortei nas dobras.

De cada folha, produzi 4 fichas, ficando da seguinte forma:

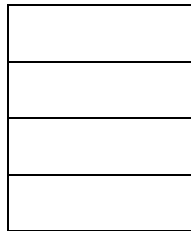


Figura 12 – Ficha Jogo do Dominó.

Fonte: Autoria própria.

As meninas receberam 4 fichas cada uma, dividindo-as ao meio, com um traço, para fazer uma ficha de dominó. Na parte direita da ficha, uma menina escrevia uma operação, por exemplo, $7+8=$. Outra menina, com outra ficha, escrevia na parte esquerda de sua ficha, o resultado 15. Essa foi uma combinação feita na hora pelas meninas, pois quando Alice escreveu a primeira conta, Luci prontamente disse que escreveria a resposta na ficha dela. A produção do jogo continuava do mesmo modo: no lado direito de uma ficha a operação e no lado esquerdo de outra ficha, o resultado; até concluir as 16 fichas, com as 16 operações mais difíceis de lembrar escolhidas pelo grupo de meninas.

As contas escolhidas pelas meninas para construção do jogo foram: $3+2$, $4+3$, $3+5$, $6+5$, $4+6$, $7+6$, $9+6$, $5+7$, $6+7$, $7+7$, $8+7$, $9+7$, $6+8$, $9+8$, $7+9$ e $8+9$.

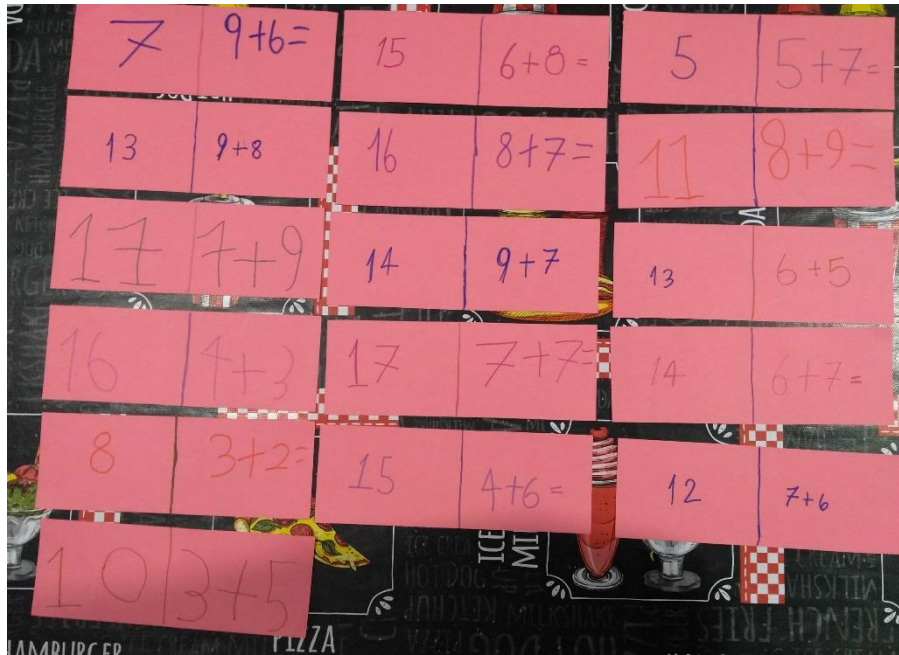


Figura 13 – Jogo do Dominó construído pelas meninas

Fonte: Acervo pessoal.

Quando terminaram de escrever as operações e suas respostas, começamos a jogar.

Viramos as fichas do jogo, a parte escrita para baixo, e embaralhamos bem todas elas, cada menina então retirou 4 fichas do jogo. Elas decidiram entre si quem iria colocar a primeira ficha para iniciar o jogo e seguiram o jogo no sentido horário, cada uma posicionando uma ficha de cada vez, de acordo com a operação. Quando alguma menina não tinha nenhuma ficha que se encaixava com as fichas sobre a mesa, ela passava a vez para a próxima menina. As peças do jogo poderiam se encaixar tanto com o lado da resposta, quanto com o lado da operação.

Percebi durante o jogo que elas estavam conseguindo chegar aos resultados das contas com mais facilidade, comparado ao Jogo da Memória. Percebi também que Carla ainda se mostrava um pouco insegura, ao colocar as fichas sobre a mesa.

5.5 OS EQUÍVOCOS PERCEBIDOS

Durante a construção do jogo da Tabuada Montada da multiplicação, Bruna, que estava construindo a tabuada do 2 percebeu, quase ao final, que havia errado algum resultado durante a escrita. Ela sabia que a resposta de 2×9 (que ela tinha

certeza que era 18) deveria ser maior que a resposta de 2×8 . No entanto, ela tinha escrito que $2 \times 8 = 26$.

Assim, Bruna precisou retomar todos os resultados e verificar onde havia errado. Essa verificação foi difícil e ela não conseguiu encontrar. Então, Bruna começou a resolver as contas, uma a uma, iniciando por 2×1 .

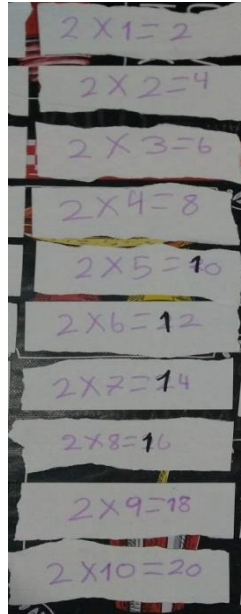


Figura 14 – Tabuada do 2 produzida pela Bruna

Fonte: Acervo pessoal.

Podemos ver na imagem que o primeiro equívoco de Bruna foi 2×5 , pois estava escrevendo as respostas apenas com o conhecimento da memória, sem contar nos dedos ou fazer de 2 em 2. A partir do momento que colocou a resposta 20 para 2×5 enganou-se nos próximos 4 resultados, pois passou a acrescentar 2 em relação à última resposta.

Ressalto que antes de iniciar as produções conversamos sobre quais tabuadas achavam mais fáceis e quais seriam as mais difíceis, e Bruna relatou que a tabuada do 5 era uma das fáceis. Ou seja, a tabuada do 5 pode ser considerada fácil, mas quando temos operações de outras tabuadas em que um dos fatores é 5, as crianças não conseguem relacionar, não conseguem articular esses dois conhecimentos. Se sabem que $5 \times 2 = 10$ (operação da tabuada do 5), não é direto saber/articular/compor que $2 \times 5 = 10$ (operação da tabuada do 2). Essa dificuldade de não conseguir perceber a comutatividade vai persistir, caso não incentivemos as crianças a pensar logicamente, segundo Kamii (1988, p.112). A autora também

escreve que será por volta dos 7-8 anos que a comutatividade vai aparecer para as crianças. Assim, será com atividades e vivências como esta que Bruna irá avançar em seus repertórios aditivos, a partir da compreensão e do uso da propriedade comutativa. A menina então foi escrevendo e conferindo todos os resultados para certificar-se de que chegaria no $2 \times 9 = 18$ sem erros.

Bruna, também, quando foi escrever nas fichas e construir a tabuada do 4 cometeu alguns equívocos, desta vez na operação 4×6 , escrevendo como resultado 32. Sua estratégia para as próximas respostas era ir somando 4. Quando chegou na operação 4×10 escreveu o resultado 40, olhou para as outras contas e se deu conta que havia errado novamente, então voltou e conferiu tudo novamente.

***Bruna** – Não acredito que eu errei tudo de novo, mas que coisa!*

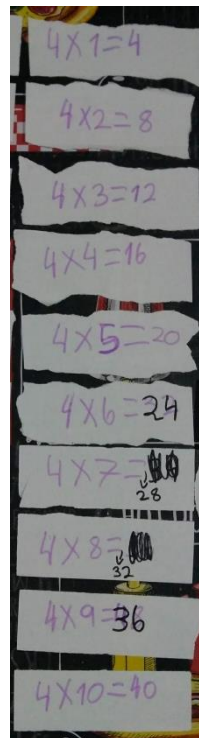


Figura 15 – Tabuada do 4 construída pela Bruna

Fonte: Acervo pessoal.

Luci também acabou se perdendo nas respostas da tabuada do 8, durante sua construção. Ela errou pela primeira vez na operação 8×3 , escrevendo 22 como resposta. Mas diferente de Bruna, que tinha como estratégia ir sempre acrescentando ao próximo resultado a mesma quantidade (por exemplo, 2 quando se tratava da construção da tabuada do 2), Luci acrescentava números diversos. Em duas operações somou 6, em 8×3 e 8×4 , nas demais somou 8.

Luci percebeu seus equívocos, do mesmo modo que Bruna: quando chegou na ficha do 8x10. Ela sabia que a resposta era 80 e não coincidia com o resultado que vinha escrevendo. Então retomou todas as operações e foi conferindo uma a uma, contando nos dedos para ter certeza que os resultados estavam certos.

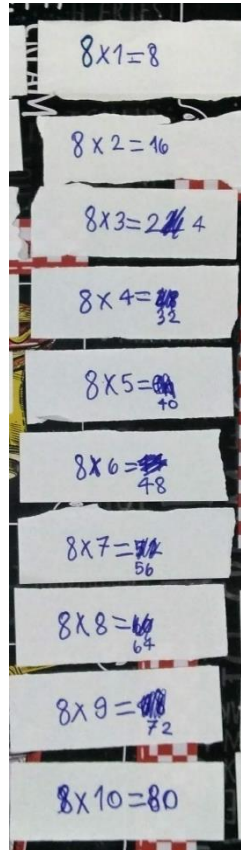


Figura 16 – Tabuada do 8 produzida pela Luci

Figura: Acervo pessoal.

Acredito que esses equívocos ao construir a tabuada foram importantes para a aprendizagem, pois Bruna e Luci perceberam sozinhas seus equívocos a partir de seus conhecimentos. As meninas tinham certeza sobre o resultado da tabuada do 10 e perceberam, sem ajuda, que haviam calculado algo errado nas operações anteriores. Isto possibilita pensar a tabuada do 10 como um conhecimento balizador importante. Mesmo as crianças considerando fácil a tabuada do 5 e percebendo suas regularidades, é a tabuada do 10 e seus resultados terminados em zeros que as crianças acessam com facilidade e segurança. Conforme Parra (1996):

Para que os alunos possam confiar em seus procedimentos, devem ter oportunidade de articulá-los com as situações de trabalho que lhes são propostas e, ao mesmo tempo, para que avancem na construção de seus conhecimentos, devem participar de sessões de análise e reflexão, nas quais sejam alcançadas novas produções. (PARRA, 1996. p.199).

Julgo que, tanto a construção do material, em que as meninas puderam demonstrar seus conhecimentos e suas fragilidades, como a análise dos materiais feitas por elas, foram de suma importância para construir a aprendizagem nestes encontros. Essas aprendizagens e reflexões não teriam sido possíveis se o material da Tabuada Montada tivesse sido entregue pronto.

Ainda nesta análise gostaria de refletir sobre aspectos das atividades que planejei. Preciso reconhecer que no planejamento do Jogo da Memória houve um equívoco quando decidi exercitar as operações mais difíceis dentre as mais difíceis para as meninas, ficando assim apenas 5 pares para jogarem no final do encontro. Avalio que eu poderia ter usado outras operações para as quais tínhamos construído estratégias para lembrar com rapidez os resultados, como as operações envolvendo o 9.

Durante a análise do Jogo da memória, percebi que todas as meninas, exceto a Alice, utilizaram contas das tabuadas do 2 ao 9. As contas para a construção deste material deveriam ser aquelas contas que julgassem mais difíceis em toda tabuada. Surpreendi-me em ver algumas contas da tabuada do 2 no meio do jogo. Imaginei que por serem meninas cursando o 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola particular estariam mais avançadas em suas hipóteses. Essa é uma aprendizagem que como futura professora construí. O que é fácil quando está organizado de um modo ou o que é fácil em um momento, pode não ser fácil em outro contexto ou em outro tempo. Há uma relatividade no que é fácil.

Concluo aqui meu relato e minhas análises, passando a tecer as considerações finais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciei este estudo sabendo que práticas pedagógicas que incluem materiais manipulativos trazem benefícios na aprendizagem matemática das crianças. Mas queria saber que benefícios eram esses. Ao estudar, ao planejar as atividades, ao desenvolver os encontros juntos às 4 meninas – Alice, Bruna, Carla e Luci – estive atenta para identificar que potencialidades eram essas.

Nesta parte final, retomo minha questão de estudo para apontar indicativos de respostas. Dediquei-me a estudar as potencialidades na construção e no uso de materiais manipulativos para exercitar as tabuadas de multiplicação e adição com alunas do 4º do Ensino Fundamental e assim estimular o cálculo mental. Ressalto que meu propósito foi utilizar materiais manipulativos construídos pelas próprias crianças. Assim, busquei identificar as potencialidades em dois processos: 1) na construção de materiais manipulativos e 2) na interação com os mesmos.

Considerando todas as atividades pensadas para as meninas, posso afirmar que há muitas potencialidades em se construir materiais didáticos manipulativos com as crianças, e após usá-los. Muitas foram as aprendizagens produzidas no decorrer dos momentos, que envolveram a construção dos 4 materiais nos 5 encontros.

Permitir que as crianças construíssem um material significou deixá-las fazer, errar, conferir, fazer de novo. Por isso, utilizei folhas de ofício, material de baixo custo. A construção de materiais manipulativos (com as crianças) precisa fazer parte do planejamento porque envolve o desenvolvimento de habilidades e a aprendizagem de conceitos matemáticos, assim como porque é um momento que propicia que a professora faça intervenções qualificadas que levarão as crianças a pensar, aprender e a compartilhar. As potencialidades para a aprendizagem matemática na construção de materiais manipulativos foram possibilitar:

- O exercício motor de dobrar uma folha ao meio, fazer vincos nela, abrir;
- O raciocínio de imaginar/pensar em quantas partes a folha ficará dividida, após um número determinado de dobras e conferir essa hipótese, contando as partes;
- A reflexão sobre noções da operação de potência nos processos de dobras da folha;
- O exercício motor de produzir fichas de iguais tamanhos ao cortar com as mãos e com tesouras sobre vincos marcados a partir de dobras;

- A comparação do resultado desses cortes;
- A escrita nas fichas com números em tamanho maior do que se escreve nos cadernos, promovendo exercícios de caligrafia dos algarismos;
- A prática de pensar na regularidade das tabuadas de multiplicação de cada número ao escrevê-las em formato de lista, somando sempre esse número ao resultado anterior;
- A ação de perceber que erraram, conferir e reescrever as tabuadas, após encontrarem seus equívocos.

As potencialidades para a aprendizagem matemática na interação com os materiais manipulativos denominados de Tabuada Montada da Multiplicação e Tabuada Montada da Soma foram analisando o conjunto das 100 operações, possibilitar:

- A análise das regularidades dos resultados de tabuadas do 5, do 10, e dos números pares;
- A separação de resultados que só apareciam uma vez;
- A separação de resultados que se repetiam 2, 3 e 4 vezes e pensar por que isso acontecia;
- A percepção visual do que é a comutatividade, auxiliando na compreensão dessa propriedade;
- A movimentação das fichas, formando outros grupos que não os das tabuadas de um número específico;
- O reconhecimento das operações com resultados fáceis e difíceis de lembrar;
- A elaboração de estratégias de cálculo mental para lembrar-se de alguns dos resultados difíceis.

As potencialidades para a aprendizagem matemática na interação com os materiais manipulativos conhecidos como Jogos da Memória e Dominó foram centralmente, possibilitar:

- O exercício de visualização, leitura, lembrança/memorização? e verbalização de operações e seus resultados consideradas difíceis;
- O estímulo da memorização, apoiada em alguns conhecimentos básicos já incorporados como repertórios aditivos e multiplicativos;
- A percepção, de modo diferente de quando se analisou a Tabuada Montada, de que algumas operações tinham o mesmo resultado;

- O diálogo entre as meninas, socializando o que é difícil e fácil para cada uma;
- A construção e socialização de estratégias que cada um pode acessar para chegar aos resultados de algumas operações das tabuadas de soma e de multiplicação.

Enfim, durante a produção e a interação com os materiais manipulativos as meninas aprenderam com as opiniões das colegas e com as ideias que eu levava para incentivar os diálogos. As meninas também aprenderam como podemos pensar a tabuada de outras formas, além da convencional.

Lidando com o Jogo da Memória e com o Jogo de Dominó, elas aprenderam/relembrou as regras dos nossos jogos e como é bem mais divertido aprender com as suas próprias produções.

***Alice** – Eu gostei do Jogo da Memória e do Dominó porque a gente aprendeu as contas brincando (quando questionei quais jogos gostaram mais e por que).*

Apesar de o trabalho ter sido focado na construção pelas crianças de materiais didáticos manipulativos, ressalto que sem um bom planejamento das propostas, eles pouco contribuiriam na aprendizagem das crianças. Foi o planejamento antecipado e com intencionalidade e a ênfase nas intervenções e ações docentes que permitiram as aprendizagens sobre as tabuadas e o estímulo ao cálculo mental para crianças de 4º ano. Essa foi minha aprendizagem central com o desenvolvimento desta investigação.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Heliete M.C.A; VIDIGAL, Sonia M.P. **Materiais Manipulativos para o Ensino do Sistema de Numeração Decimal**. São Paulo: Edições Mathema, 2012 (Coleção Mathemoteca. Organizadoras: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez).
- BIGODE, Antônio José Lopes; FRANT, Janete Bolite. **Matemática: soluções para dez desafios do professor: 1º ao 3º ano do ensino fundamental**. 1.ed. São Paulo: Ática Educadores, 2011.
- SILVEIRA, Denise Tolfo; Córdova, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Série Educação a Distância. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p.120.
- KAMII, Constance. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Tradução de Elenisa Curt. São Paulo: Papirus, 1988.
- KAMII, Constance. **Aritmética: novas perspectivas – implicações na teoria de Piaget**. Tradução de Marcelo Cestari T. Lellis, Marta Rabioglió, Jorge José de Oliveira. São Paulo: Papirus, 1992.
- KAMII, Constance. **Desvendando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Tradução de Marta Rabioglió, Camilo F. Ghorayeb. São Paulo: Papirus, 1995.
- LIMA, Simone Marques. **A formação do pedagogo para ensinar a matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Trabalho apresentado no XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba: 2013.
- PARRA, Cecília. Cálculo Mental na escola primária. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Orgs.). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. Tradução de Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p.186–235.
- SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria Ignez; PESSOA, Neide; ISHIHARA, Cristiane. **Jogos de Matemática: de 1º a 3º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2008. (Cadernos do Mathema – Ensino Médio).

APÊNDICE

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este documento tem como objetivo solicitar a autorização dos responsáveis da aluna _____, cursando o 4º ano, numa escola no município de Viamão, para que possa participar de encontros de estudo e de produção de material pedagógico coordenados pela acadêmica Bianca Silva Soares, matriculada no curso de Licenciatura em Pedagogia, 8º semestre, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esses encontros farão parte de uma investigação que tem por objetivo analisar as potencialidades da construção de materiais pedagógicos para a compreensão de conhecimentos matemáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental da Educação Básica. A investigação constitui o Trabalho de Conclusão do Curso de Pedagogia da acadêmica e é orientada pela professora Dra. Helena Dória Lucas de Oliveira, da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As produções das crianças não serão identificadas, nem o nome da escola será publicado. Os resultados desta investigação serão utilizados apenas para fins acadêmicos. A participação das crianças nesta pesquisa não implicará em nenhum gasto para suas famílias.

Assinatura do responsável: _____

Assinatura da acadêmica Bianca Silva Soares: _____

Assinatura da Prof. Dra. Helena Dória Lucas de Oliveira _____.

Viamão, 16 de abril de 2018.