

**Mirtes de Souza Miranda**

**Escola como espaço de (re)significação de conhecimentos matemáticos  
para o ensino: a constituição de um grupo que estuda o currículo e  
investiga a própria prática**

**São Paulo**

**2019**

**Mirtes de Souza Miranda**

**Escola como espaço de (re)significação de conhecimentos matemáticos  
para o ensino: a constituição de um grupo que estuda o currículo e  
investiga a própria prática**

Tese apresentada à banca examinadora da  
Universidade Bandeirante Anhanguera de São  
Paulo, como exigência parcial para obtenção do  
título de Doutora, sob orientação da Prof<sup>ª</sup> Dra.  
Angélica da Fontoura Garcia Silva.

**São Paulo**

**2019**

**Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Tese por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.**

**Assinatura: Mirtes de Souza Miranda  
São Paulo, 23 de abril de 2019.**

Miranda, Mirtes de Souza  
L128e Escola como espaço de (re)significação de conhecimentos matemáticos para o ensino: constituição de um grupo que estuda o currículo e investiga a própria prática / Mirtes de Souza Miranda. -- São Paulo, 2010.  
xvii, 260 f.: il.; 30 cm.

Tese (DOUTORADO) – Universidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática.  
Orientadora: Profa. Dra. Angélica da Fontoura Garcia Silva.

Referências bibliográficas: f. 255-260

1. Grupo de estudos. 2. Desenvolvimento Profissional Docente. 3. Conhecimento Profissional. 4. Reflexão sobre a prática. 5. Números e Operações. I. Silva, Angélica da Fontoura Garcia. II. Universidade Anhanguera de São Paulo. III. Título.

CDD 510.07

## **Dedicatória**

Este trabalho é dedicado para meus filhos, noras, genro e netos que durante os estudos tiveram sabedoria para compreenderem minhas necessidades. Especialmente, também dedico a minha orientadora que nos momentos difíceis me incentivou a caminhar para conquistar esse sonho.

## **Agradecimentos**

Durante todo trajeto de estudos e pesquisas muitas são as dificuldades e desafios encontrados e por muitas vezes nos sentimos até mesmo enfraquecidos e podemos pensar que não somos capazes, mas creio que Deus em sua infinita bondade nos fortalece a cada dia. Sozinhos somos muito frágeis e os poucos ventos podem nos derrubar, mas quando temos um Deus vivo a nosso favor ele coloca pessoas maravilhosas em nossos caminhos.

Os meus agradecimentos nesse momento são para as pessoas que caminharam comigo, me fortalecendo para que pudesse vencer cada desafio proposto. Acredito que todo sonho pode ser idealizado no individual, mas à medida que é compartilhado com outras pessoas que passam a viver nosso sonho vamos gradativamente se aproximando da realidade.

Ao realizar a trajetória e vencer cada etapa para alcançar o doutoramento muitas pessoas torceram pela vitória, mas em especial, vou citar alguns nomes que além de torcer se dedicaram a me ajudar a construir esse sonho.

Doutora Angélica da Fontoura Garcia Silva muito obrigada por ter me acompanhado em cada fase da minha formação desde a participação no Programa do Observatório de Educação Matemática até a finalização do curso de doutoramento. Gratidão por suas orientações, formação e acompanhamento para que esse trabalho fosse construído e também pelo seu zelo para que eu pudesse construir conhecimentos matemáticos que subsidiam as ações formativas.

Ao Doutor Ruy César Pietropaolo minha gratidão por ter tido a oportunidade de ser sua aluna e poder fazer parte de momentos reflexivos sobre a Educação Matemática que contribuíram significativamente para meu desenvolvimento profissional. Também sou grata por cada palavra de incentivo e pela torcida pelo sucesso.

A Doutora Bette Prado sou grata pelo acompanhamento do percurso da realização da pesquisa, da construção da tese e por suas contribuições que ajudaram na construção desse trabalho. Além disso, quero ressaltar que foi um

privilégio ter sido sua aluna no decorrer da realização do mestrado e doutorado, pois muito do que aprendi são resultados de nossas interações.

A Doutora Maria Elisa Galvão que sempre esteve apoiando e se disponibilizando a discutir sobre diferentes temáticas da Educação Matemática que seriam necessárias para realização desse trabalho, bem como para meu crescimento profissional.

Ao Doutor Francisco José Brabo Bezerra, agradeço pelo carinho e respeito por este trabalho e por sua disponibilidade em participar da Banca de defesa e trazer suas contribuições acadêmicas que serão de grande valia para a finalização dessa pesquisa.

A Doutora Carmem Passos, sou grata por ter se dedicado a participar da banca de defesa e contribuir com suas reflexões para que possamos concluir a produção desse material de pesquisa.

Também quero expressar meus agradecimentos aos gestores da escola que autorizaram a realização da pesquisa e a todos os professores que participaram de forma colaborativa e que se dedicaram a discutir e refletir sobre as temáticas abordadas em cada sessão de estudos com o grupo e a produzir conhecimentos para serem compartilhados com outros docentes.

Família é bênção de Deus em nossas vidas, e a minha em especial, quero agradecer aos meus filhos que com maturidade souberam como apoiar esse meu sonho. Aos meus netos que com a simplicidade da fala de criança, mesmo não compreendendo a magnitude que envolve um curso de doutorado, se sentiam felizes e sempre tinham uma palavra que me fazia pensar que essa conquista não era só minha era deles também.

A minha querida amiga, mãe e companheira Marilena Cardoso que nunca deixou de acreditar no meu sonho e que sempre independente da situação tinha uma palavra de motivação para que eu nunca pensasse em desistir.

Ao Marcos Munhoz, uma pessoa muito especial, que com sua sensibilidade tem me motivado a traçar toda essa trajetória. Obrigada por valorizar cada passo rumo à conquista desse sonho e por demonstrar felicidade pelo meu sucesso.

À CAPES, pela bolsa de estudo para o desenvolvimento dessa investigação científica.

Ao bom Deus por ter me capacitado para prosseguir e realizar todos os procedimentos para finalização desse curso.

“O sábio não é aquele que fala desesperadamente, mas aquele que ouve, reflete e no momento certo tem uma palavra amiga ou conselheira sem julgamentos prévios.” (Mirtes Souza, 2018)

## RESUMO

Esta pesquisa teve o propósito de investigar o desenvolvimento profissional de um grupo de professores que se reúne na própria escola para estudar números, operações e seu ensino. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, desenvolvida ao longo de três anos. Para tanto, constituiu-se um grupo de estudos com 15 professores que lecionavam matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental no interior de uma escola pública do estado de São Paulo. Esta investigação fundamenta-se em teorias que versam tanto sobre a reflexão e a prática docente quanto sobre o conhecimento e o desenvolvimento profissional docente. Por se tratar de um grupo com características colaborativas, os objetos de conhecimentos matemáticos e as estratégias didáticas estudadas foram delineados pelo coletivo a partir de suas necessidades. Durante as sessões de estudos, tratou-se a respeito do papel da avaliação, da utilização dos jogos e da literatura infantil, especialmente quando se procedia o ensino da temática *números*. O grupo priorizou ações que favorecessem: o contato com pesquisas da área, as vivências de situações próximas a que os professores encontrariam em sala, as experiências com a utilização de diferentes recursos metodológicos, a análise de protocolos de alunos e o planejamento e a observação de aulas. Em todas as ações desenvolvidas, o foco foi promover aprofundamento dos conhecimentos profissionais a respeito do ensino da matemática e reflexão sobre a prática, favorecendo, assim, o desenvolvimento profissional docente. Observou-se que os participantes do grupo, durante esse processo, ampliaram seu saber profissional e ganharam maior autonomia a partir das reflexões e dos estudos; com isso, aproximaram suas práticas dos conhecimentos científicos que sustentam o fazer pedagógico mais consciente. Os educadores demonstraram maior confiança para discutir sobre matemática e abriram as portas da sala de aula para a pesquisa. Evidenciou-se a percepção, por parte dos participantes, acerca do próprio desenvolvimento profissional e da importância em favorecer espaços na escola para a realização de estudos sistemáticos e contínuos sobre a matemática e seu ensino.

**Palavras-chave:** Grupo de estudos, Desenvolvimento profissional docente, Conhecimento profissional, Reflexão sobre a prática, Números e operações.

## ABSTRACT

This research has the main propose of investigating the teacher's team professional development of who makes a meet up on their own school for studies of numbers, math operations and their knowledge. It's about a search qualitative nature, it has developed along 3 years. For that, 15 elementary school math teachers from the country side of a Sao Paulo public school had became a studies group. Theoretically this investigation was fuddled even in reflections theories about the practical, about knowledges and teacher professional development. We are dealing with a collaborative features group so the objects of mathematical knowledge and the strategies studied were delineated by the collective from their needs. During the study sessions were dealing with the evaluation, also using games and children's literature, especially when teaching thematic of numbers. The priority of the group was actions such as: area's research; experiences of situations close to what teachers would find in the classroom; experiences with the use of different methodological resources; student protocol analysis; planning and observing classes. All of the developed actions the focus was promoting deepening in professional knowledges around maths study and reflection about practical favoring the teachers professional development. It was observed that all of teachers into this team, along the process extend their professional development and improved autonomy from all of reflections and studies, approach their practices of scientific knowledge that sustain the more conscious pedagogic doing. The teachers showed confident to argue about math and literally opened their classroom for research to come in. It was evidenced the feeling from the participants around their own professional development and also the importance to have places such a research rooms to learn more about systematic studies and continuous math itself.

Key-words: studies group; teachers professional development; professional knowledge; practical reflection; numbers and operations.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Professora Eva compartilhando seus conhecimentos.	25
Figura 2	Adaptado de Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403).	54
Figura 3	Questões 4 e 5 propostas para os estudantes do primeiro ano do Ensino Fundamental.	82
Figura 4	Resolução do aluno 1 e do aluno 2 da questão 4.	83
Figura 5	Resolução do aluno 1 e do aluno 2 da questão 4.	84
Figura 6	Resolução do aluno Marcos.	85
Figura 7	Estratégia de contagem usando tracinhos.	86
Figura 8	Resolução descrita pela professora.	86
Figura 9	Caso descrito pela professora após sua intervenção.	87
Figura 10	Questão 2 da prova da AAP utilizada para análise.	90
Figura 11	Resolução do aluno Benício,	91
Figura 12	Questão proposta no EMAI.	93
Figura 13	Questão proposta no EMAI.	93
Figura 14	Momentos do jogo de boliche com o grupo de professores.	102
Figura 15	Registro das pontuações do Jogo de Boliche.	104
Figura 16	Professora Rubi - estudos do Campo Conceitual Aditivo.	105
Figura 17	Anotações do jogo feitas pelas participantes do grupo.	121
Figura 17	Da confecção ao Jogo de boliche, motivação e envolvimento dos alunos com as atividades.	124
Figura 19	Registros de uma situação-problema elaborada e resolvida por alunos do 4º ano.	125
Figura 20	Organograma de alguns elementos presentes num grupo de estudos.	129
Figura 21	Vivências com o jogo durante as sessões de estudos com o grupo.	131

Figura 22	Ilustração de um dos momentos de estudos de uma das professoras.	132
Figura 23	Organizando os jogos de tangram.	138
Figura 24	Montagem do tangram.	138
Figura 25	Montando o quebra-cabeça.	138
Figura 26	Montando quebra-cabeça com apoio do modelo.	138
Figura 27	Realizando a tarefa do parceiro.	139
Figura 28	Professora explorando as áreas das figuras do tangram.	141
Figura 29	Professora explicando ao grupo como encontrou a área do quadrado do tangram.	143
Figura 30	Comparação de área das figuras.	149
Figura 31	Apresentação da construção conjunta dos conhecimentos sobre fração com uso do Tangram.	144
Figura 32	Diferentes representações dos números racionais.	145
Figura 33	Alunos da Professora Ágata comparando a área das peças do Tangram.	148
Figura 34	Professora Ágata discutindo a relação entre as medidas de áreas das peças.	149
Figura 35	Compartilhando suas representações fracionárias.	150
Figura 36	Professoras jogando Atingindo 19 no início da sessão de estudos.	155
Figura 37	Professoras no grupo de estudos investigando as estratégias Jogo "Atingindo 19".	159
Figura 38	Registro de jogo das professoras.	159
Figura 39	Registro de jogo das professoras Safira e Rubí.	160
Figura 40	Demonstração feita pela Professora Jade.	161
Figura 41	Protocolo do esquema de estratégias.	162
Figura 42	Elaboração do jogo "Atingindo 9".	166

Figura 43	Regra do jogo “Atingindo 21”.	166
Figura 44	Jogo “Atingindo 21” elaborado pelas professoras Rubi e Turmalina.	168
Figura 45	Investigando as estratégias do jogo “Atingindo 19”.	172
Figura 46	Ações realizadas por Bruno durante o jogo “Atingindo 19”.	175
Figura 47	Aluno Bruno realizando o cálculo para jogar.	175
Figura 48	Registro do jogo da aluna Débora ao acrescentar 1 a soma anterior realizada por Bruno que era 12.	177
Figura 49	Registro de cálculo utilizado por Débora $12+1=13$ .	188
Figura 50	A aluna Débora atingiu a soma 16, mas calcula e afirma que não irá ganhar o jogo.	178
Figura 51	Aluna Débora usando o cálculo para explicar as possibilidades de jogo.	180
Figura 52	Aluna Débora explicando quando perdeu uma das chances de criar estratégias no jogo.	180
Figura 53	Alunos do 5º ano jogando com todas as possibilidades para compreender as estratégias do jogo.	186
Figura 54	Alunos do 5º ano argumentando sobre as estratégias do jogo.	187
Figura 55	Jogando com estratégia.	188
Figura 56	Socializando as estratégias do jogo para classe.	188
Figura 57	Aluna do 5º ano apontando para um erro de cálculo.	188
Figura 58	Jogos realizados pelos alunos do 5º ano.	189
Figura 59	Desenvolvimento do raciocínio lógico matemático.	190
Figura 60	Utilizando argumentos matemáticos para explicar as estratégias do jogo.	191
Figura 61	Representação feita pela professora para demonstrar as ideias dos alunos para o jogo “Atingindo 9”.	191
Figura 62	Protocolo de um dos jogos realizados por alunos no intervalo.	192
Figura 63	Imagens dos estudantes brincando com o jogo no intervalo.	193

Figura 64	Representação fracionária dos atos da história.	200
Figura 65	Representação fracionária do pirulito.	201
Figura 66	Professores trabalhando coma representação concreta.	203
Figura 67	Representação fracionária apresentado pelo aluno da Professora Coral.	206
Figura 68	Produção do aluno Yago.	208
Figura 69	Atividade do aluno Gabriel.	210
Figura 70	Livro construído por professores do grupo I.	217
Figura 71	Livro de literatura infantil envolvendo a ideia de quota.	220
Figura 72	Livro O álbum de Beto	225
Figura 73	Partes do livro de literatura “Uma aventura com Rosa”.	227
Figura 74	Considerações feitas pelo professor Jacinto.	231
Figura 75	Livro produzido por alunos do 4º ano.	232
Figura 76	Contextualização feita pelo aluno.	234
Figura 77	Livro produzido por aluno do 2º ano.	236
Figura 78	Depoimento do aluno Caio.	238
Figura 79	Depoimento de quatro alunos participantes.	239

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1	Design das fases dos estudos com o grupo.	34
Quadro 2	Diferenciação entre formação e desenvolvimento profissional na visão de Ponte (1995, p.3).	52
Quadro 3	Apresentação das três categorias do conhecimento específico propostas por Shulman (1986).	53
Quadro 4	Tipos de jogos e possibilidades pedagógicas.	70
Quadro 5	Organização do jogo feita pelos participantes do grupo de estudos.	101
Quadro 6	Situações-problemas de composições elaboradas no grupo a partir dos resultados do jogo de boliche.	106
Quadro 7	Situações- problema elaborados pela professora Ametista.	110
Quadro 8	Situações-problema elaboradas pela Professora Ónix.	112
Quadro 9	Planejamento do Jogo de Boliche elaborado pelas professoras do grupo de estudos.	117
Quadro 10	Protocolos dos alunos do 1º e 2º Anos.	121
Quadro 11	Resultados do jogo e os problemas elaborados pelos alunos do 3º, 4º e 5º Ano.	125
Quadro 12	Apresentação do desenvolvimento profissional dos professores durante os estudos.	135
Quadro 13	Criado pela autora para apresentar as relações entre reflexão, currículo e conhecimento científico.	188
Quadro 14	Classificação dos problemas de divisão.	212

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>18</b>
1.1 Fortalecimentos de ideias individuais e coletivas .....	20
1.2 Objetivos e questão da pesquisa .....	28
1.3 Procedimentos de Pesquisa .....	29
1.3.1 Design dos estudos desenvolvidos pelo grupo .....	32
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>39</b>
2.1- Novas perspectivas docentes a partir das reflexões .....	39
2.2 Investigações que discutem o desenvolvimento profissional docente .....	44
2.3 Investigações que discutem o conhecimento profissional docente .....	51
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>58</b>
3.1 Avaliação como sinalizador da aprendizagem matemática.....	59
3.2 Utilizações de jogos como meio e direcionamento da aprendizagem em matemática	65
3.3 Literatura e desenvolvimento do pensamento matemático: suas contribuições e possibilidades .....	75
4.1 Avaliação: uma ferramenta de acompanhamento da aprendizagem.....	81
4.2 Dos estudos às práticas de sala de aula: o caso da professora Pérola.....	90
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>98</b>
5.1 Problematizando com o jogo de boliche .....	98
5.1.2 Jogando também se aprende matemática .....	116
5.1.3 Sistematizando algumas ideias a respeito dos estudos e vivências do jogo de boliche .....	128
5.2 Estudos de área e fração com uso do Tangram .....	136
5.2.1 Das reflexões teóricas para a sala de aula: espaço rico para novas reflexões .....	147
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>152</b>
6.1 Jogos de reflexão para o ensino de matemática .....	152
6.2 Desvelando o currículo da sala de aula .....	170

	17
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>196</b>
<b>7.1 Estudos no grupo com o livro “Pirulito do Pato” .....</b>	<b>196</b>
7.1.1 Literatura Infantil: Do grupo de estudos para sala de aula .....	204
<b>7.2 Foco na autoria do professor.....</b>	<b>211</b>
7.2.1 Construção de conhecimentos matemáticos com autoria na sala de aula.....	222
7.2.2 Aluno como produtor de conhecimento .....	229
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>242</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>255</b>

---

## CONFIGURAÇÃO DA PESQUISA

Nossa pesquisa está apresentada em 7 capítulos para que seja possível demonstrar detalhadamente nossa investigação e o aprofundamento que foi realizado no processo formativo dos professores no grupo de estudos e os impactos positivos no processo de aprendizagem de matemática dos alunos.. Considerando que nossos estudos envolveram os aspectos metodológicos, didáticos e de construção dos objetos de conhecimento matemático procuramos dividir os capítulos em subitens que mostrem o desenho da formação a sala de aula.

No Capítulo 1 Configuração da pesquisa – apresentamos a organização da nossa pesquisa e demos relevância as motivação e inquietações da autora para realização dessa investigação, destacando sobretudo, a relevância da nossa pesquisa para o universo científico. Descrevemos também, os objetivos da pesquisa, seus procedimentos e o design dos estudos desenvolvidos no grupo constituído no âmbito da escola.

No Capítulo 2 Marco Teórico – buscamos apoio teórico em autores que tratam das temáticas envolvendo o desenvolvimento profissional e o conhecimento profissional docente para que pudéssemos refletir com o grupo durante os estudos e realizar nossa análise de dados.

No Capítulo 3 Contribuições das pesquisas para nossos estudos – apresentamos a revisão de literatura sobre os aspectos da avaliação como ferramenta que pode subsidiar o trabalho do professor e atender as especificidades do processo de aprendizagem dos alunos. Ainda nesse capítulo procuramos apresentamos dados de pesquisas que discutiram sobre a utilização de jogos e da literatura infantil como recurso didático para o ensino de matemática. Com o intuito de privilegiar nos estudos realizados no grupo de professores o trabalho de autoria apresentamos pesquisas que discutem sobre a importância do professor não apenas utilizar a literatura infantil nas aulas de matemática, mas que ele efetivamente possa ser autor de materiais que possibilitam o ensino da matemática a partir da literatura infantil.

O CAPÍTULO 4 Avaliação caminhos para aprendizagem – traz as análises de dados referentes aos estudos realizados no grupo de professores e destaca aspectos de mudanças nas práticas de sala de aula. Para isso, analisamos o caso de duas professoras participantes que reorganizaram suas práticas avaliativas e apresentaram no grupo para novas reflexões sobre o tema avaliação e o ensino de situações-problema do campo conceitual aditivo.

No CAPÍTULO 5 O fazer didático da sala de aula a partir da utilização de jogos de aplicação – apresentamos as análises dos dados coletados nas sessões de estudos que foram destinadas a (re)significação dos conhecimentos dos professores acerca da utilização dos jogos de aplicação para o ensino de situações-problema do campo conceitual aditivo e números racionais envolvendo a ideia de fração e decimais.. Também apresentamos no subitem desse capítulo as reflexões feitas no grupo após a atividade ter sido desenvolvida em sala de aula.

No CAPÍTULO 6 - O fazer didático da sala de aula a partir da utilização de jogos de estratégia - apresentamos as análises do processo formativo que ocorreu no grupo de estudos envolvendo a temática de jogos de estratégias para o desenvolvimento do cálculo mental e refletimos sobre como esse tipo de jogo passou a ser utilizado pelos professores no contexto de sala de aula e como os alunos se sentiram ao terem a oportunidade de jogar e criar estratégia matemáticas para vencer os desafios propostos..

O Capítulo 7 Literatura infantil: aprendizagem matemática com autoria – apresenta nossas análises sobre os estudos realizados no grupo envolvendo a utilização da literatura infantil como recurso para o ensino de matemática. As análises são apresentadas em subitens que perpassa por discussões realizadas no grupo com um livro de literatura infantil envolvendo os aspectos da importância da língua materna na aprendizagem de matemática, sobretudo para esta pesquisa os conhecimentos sobre números racionais (fração e decimais) e outro livro que também contribuiu para refletirmos sobre a importância da língua materna na aprendizagem da matemática destacando a construção dos conhecimentos sobre números e quantidades.

Ainda nesse capítulo, reservamos um subitem que apresenta nossas análises sobre o desenvolvimento dos professores em relação a autoria de livros de literatura que tratam da temática de divisão envolvendo a ideia de quota e

partição. Também trazemos algumas contribuições de como ocorreu o trabalho na sala de aula envolvendo a produção de autoria dos alunos e para isso analisamos conjuntamente os protocolos de materiais de autoria dos alunos.

Como mencionado anteriormente, no Capítulo 1 além de apresentar a organização da pesquisa, também procuramos destacar as primeiras nuances da nossa investigação, cujo propósito foi de analisar o desenvolvimento profissional de professores polivalentes que ensinavam matemática para os anos iniciais em uma escola pública de São Paulo e que, voluntariamente, participaram de um grupo de estudos no interior dessa escola.

Para melhor compreensão das motivações para a realização desta investigação, apresentamos neste capítulo algumas inquietações profissionais e de pesquisadora. Para isso, apontamos alguns questionamentos advindos das experiências como profissional da educação e outras que surgiram durante e/ou após a realização da pesquisa de mestrado.

Organizamos também, no decorrer deste capítulo, a descrição dos procedimentos metodológicos e das temáticas que nortearam esta investigação, e que serão detalhados nos capítulos posteriores.

Para escrever a próxima subseção optamos pela primeira pessoa do singular, por se tratar das convicções da autora que foram consolidadas no decorrer de suas próprias experiências como docente, aluna do mestrado, pesquisadora e formadora. Os demais capítulos estão escritos na primeira pessoa do plural, pois consideramos que o trabalho de pesquisa não é realizado a partir de uma relação única entre pesquisador e investigação, mas num processo no qual há contribuições da pesquisadora, da orientadora, de participantes da pesquisa, da banca de qualificação e da dialogicidade entre resultados de pesquisas e de teorias que sustentam o ensino de matemática no interior das escolas.

## **1.1 Fortalecimentos de ideias individuais e coletivas**

No decorrer dos anos de docência como professora, professora coordenadora ou exercendo a função técnica em departamento da educação, algumas inquietações foram surgindo, especialmente, sobre as práticas desenvolvidas na sala de aula, que tive a oportunidade de realizar ou observar no dia a dia da escola. Esse distanciamento era também percebido por mim nos diálogos com

outros docentes ou nas observações das ações didáticas adotadas por professores polivalentes que lecionam matemática do 1.º ao 5.º ano do ensino fundamental.

Essas inquietações me levaram a questionar qual é a relação que o docente faz entre o material de apoio curricular, o conteúdo matemático, as metodologias didáticas e o processo de construção de conhecimentos dos alunos. Pensando sobre esses aspectos, surgiu um novo questionamento, relacionado ao fazer pedagógico, o qual precisava ser redefinido para atender às necessidades e/ou avanços em relação ao aprendizado de matemática, que ocorrem durante o desenvolvimento do aluno.

Durante os anos de magistério participei de vários cursos de formação de professores, que tratavam de diferentes temáticas, envolvendo reflexões pontuais sobre as metodologias que poderiam atender às especificidades dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem. No entanto, tais cursos não articulavam as estratégias metodológicas ao conteúdo matemático de forma reflexiva, que favorecesse o planejamento e a atuação em sala de aula. Observava que a falta da articulação dos conhecimentos matemáticos com as metodologias dificultava a realização de intervenções que contribuíssem para a construção do conhecimento dos alunos. Sentia ainda que esse distanciamento entre as ações didáticas e o conhecimento sobre o conteúdo matemático era notório também nas observações das ações didáticas adotadas por professores polivalentes que lecionam matemática do 1.º ao 5.º ano do ensino fundamental, bem como em conversas particulares que, com frequência, ocorreram dentro da escola, nas quais os professores demonstravam ter dificuldades semelhantes às minhas, ao articular as metodologias didáticas e os conteúdos matemáticos.

Assim, atuando como professora e/ou professora-coordenadora, encontrei colegas de trabalho, professores polivalentes que lecionam matemática do 1.º ao 5.º ano do ensino fundamental e se utilizavam de boas práticas em suas aulas, mas não as relacionavam com o conhecimento matemático, o que prejudicava inclusive o aprofundamento do uso do material de apoio curricular. Nesse contexto, as aulas eram muito mais expositivas do que dialogadas com os alunos e, mesmo quando as estratégias didáticas envolviam jogos ou algum

material lúdico, a falta de aproximação com os conteúdos matemáticos não possibilitava aos alunos reflexões para construção das habilidades.

Essas indagações despertaram meu interesse em realizar o curso de “Matemática nas séries iniciais: Resoluções de problemas Campo Conceitual de Vergnaud”, que foi ofertado pelo Projeto de Pesquisa Observatório de Educação e realizado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unian, em parceria com a Diretoria Norte 2 de São Paulo. O curso foi realizado a partir da constituição de um grupo de professores que exerciam cargo na Rede Pública da Educação Básica do estado de São Paulo, estudantes da graduação, mestrados e doutorandos.

Durante o curso foi possível perceber a importância de o professor ter o conhecimento pedagógico, didático e curricular e, sobretudo, o conhecimento dos conteúdos que irá trabalhar na sala de aula. As vivências no curso promoveram reflexões que foram levadas para sala de aula, e foi possível perceber que, muitas vezes, deixamos de oportunizar situações de aprendizagem que instiguem os alunos a criar suas próprias estratégias.

Após os estudos no referido curso, numa reunião de planejamento no interior de uma escola pública na qual eu exercia o cargo de professora da educação básica I (PEB I), recebemos parte de um documento de orientação aos professores para diagnosticar os saberes dos alunos em relação às situações-problema do campo conceitual aditivo que motivaram discussões sobre a comanda, e notei que alguns colegas não compreendiam seu teor.

Embora o documento tivesse como princípio permitir aos professores diagnosticar os conhecimentos de seus alunos, de forma a ajudá-los a elaborar um planejamento que atendesse a sua realidade, o grupo de educadores revelou-se com dificuldades em realizar tal avaliação, pois não tinham conhecimento a respeito da Teoria dos Campos Conceituais.

As experiências por mim vivenciadas no curso, aliadas às necessidades expressadas pelo grupo de professores no momento do planejamento, despertaram a minha atenção no período da escolha da temática a ser estudada no mestrado em Educação Matemática.

Compreendendo a importância de o professor ser proficiente em relação à base de conhecimentos para o ensino (BALL, THAMES; PHELPS, 2008) e ainda considerando que os estudos num grupo constituído na própria escola

deveriam atender às necessidades emergentes da própria prática dos professores, decidimos compor na escola um grupo para estudar as estruturas aditivas.

Em trabalhos como os de Moraes e Gomes (2004), procurei apoio para organizar esse grupo de estudos dentro da escola, objetivando, sobretudo, ampliar e (re)significar os conhecimentos profissionais dos professores. Os autores ressaltam que, para sua constituição, é preciso partir do coletivo da escola: “Nessa situação existirá na escola um clima positivo para uma reflexão conjunta sobre o currículo e sua reconstrução” (MORAES; GOMES, p. 210). Essas especificidades citadas por esses autores nortearam a constituição do grupo de estudos, que privilegiou a (re)significação de conhecimentos acerca das estruturas aditivas e seu ensino.

Não é intenção, na pesquisa de doutoramento, especificar detalhadamente todos os propósitos e discussões que ocorreram no âmbito da pesquisa realizada no mestrado. No entanto, não poderia deixar de apresentar pontos significativos que ocorreram em nosso grupo de estudos na escola e dar ênfase a alguns resultados e ao quanto sinalizaram contribuições para a constituição de um novo grupo durante a realização da pesquisa nessa nova fase dos estudos de doutoramento.

Vale lembrar que a composição de um grupo de estudos dentro da escola também não é algo que acontece de forma tão harmônica. No caso deste grupo, mesmo com adesão de parte significativa dos professores da escola e liberação pela gestão, alguns professores optaram por não participar dos estudos, pois acreditavam já ter conhecimento sobre as estruturas aditivas e seu ensino. Mostravam-se desinteressados em conhecer resultados de pesquisa, uma vez que consideravam bom seu domínio sobre o assunto, sobretudo apoiados experiências anteriores como alunos e como professores: “para que fazer diagnóstico para saber se o aluno sabe resolver problemas, se eu sempre trabalhei com isso [referindo-se a situações envolvendo estruturas aditivas] com meus alunos?”.

Assim, ao pensar em constituir um grupo de estudos dentro da escola, foi preciso considerar a necessidade de levar em conta mais do que somente discussões sobre procedimentos metodológicos. A proposta era de realizar

reflexões, relacionando os conhecimentos docentes sobre a matemática, as práticas de sala aula e o desenvolvimento do conhecimento sobre os materiais de apoio ao currículo.

À medida que fomos aprofundando nossos estudos, percebemos a importância de legitimar as experiências e as vivências dos professores, por meio de análises de resultados de outras pesquisas e do aprofundamento dos estudos sobre os materiais de orientação ou de apoio ao currículo. Assim foram desenvolvendo a confiança e ganhando a liberdade para expressar-se no grupo.

O grupo se organizou e iniciou os estudos, em visível envolvimento, ao delinear as atividades realizadas em cada sessão, o que evidenciava características de grupo cooperativo. Para a criação de protocolos que possibilitassem ao grupo refletir sobre os conhecimentos desses professores a respeito da temática que seria trabalhada, solicitei que os professores elaborassem situações-problema com as ideias de adição e subtração. As análises concluíram que a maioria (74,2%) das situações ternárias elaboradas por eles eram prototípicas, o que levou o grupo a perceber que as situações trabalhadas por eles na sala de aula ainda, no geral, apresentavam pouco desafio para os alunos.

No decorrer dos estudos, os professores foram abandonando a visão individual e passaram a assumir uma postura mais coletiva: trocaram experiências e, gradativamente, foram ganhando confiança para admitir suas fragilidades, visando (re) significar seus conhecimentos.

Tal fato é evidenciado no excerto extraído da fala da professora Eva:

Entendeu a dificuldade do aluno? Se o professor tem dificuldades para entender a diferença entre as categorias [referindo-se ao fato de o professor oferecer para os alunos somente situações prototípicas], imagina quando os meus queridinhos [referindo-se aos alunos] forem resolver os problemas mais difíceis.

Percebi, na fala da professora, que ela ainda não tinha se apropriado dos conhecimentos em relação às categorias de situações-problema do campo conceitual aditivo. No entanto, nossos estudos já estavam provocando reflexões importantes para que ela pensasse em elaborar situações diversificadas que promovessem verdadeiros desafios aos alunos.

Compreendendo a necessidade de aprofundar os conhecimentos sobre a teoria do campo conceitual aditivo, apresentei algumas situações-problema para que

analisassem, considerando as categorias propostas por Vergnaud (2009). A Figura 1 revela esse momento de análise.

Figura 1: Professora Eva compartilhando seus conhecimentos



Fonte: Arquivo dissertação de Mestrado (MIRANDA, 2014)

Essas discussões despertaram meu olhar para a importância de analisar as situações, juntamente com os professores, para que pudessem (re) significar seus conhecimentos matemáticos e, ao mesmo tempo, refletir sobre sua própria prática.

Entretanto, no decorrer da investigação, percebi que, devido ao tempo destinado aos estudos, esses professores ainda apresentavam dificuldades para analisar as situações-problema, sem o apoio dos esquemas apresentados por Vergnaud (2009) para cada categoria. Procurei oferecer no grupo de estudos situações-problema do campo aditivo presentes no material de apoio curricular – Educação Matemática nos Anos Iniciais (EMAI), para que analisassem o material à luz da teoria e refletissem sobre as possíveis intervenções na sala de aula.

Essa investigação demonstrou avanço desses professores no conhecimento matemático acerca da temática estudada; entretanto, ainda havia muito para refletir, com base em estudos científicos e metodológicos, para que se sentissem confiantes para apresentar ao grupo as atividades realizadas por eles na sala, para novas reflexões coletivas.

Ao final da pesquisa de mestrado, percebi que a participação no grupo de estudos contribuiu para uma nova visão sobre formação de professores e compreendi que é necessário um tempo maior para atender às demandas, a cada encontro, e para o professor sentir-se seguro para que a pesquisa adentre em sua sala de aula.

Essas problemáticas fortaleceram em mim a vontade de trabalhar, por um tempo maior, diretamente com a formação de professores dos anos iniciais que ensinam matemática, com o propósito de promover novas discussões que efetivamente estimulassem o desenvolvimento profissional docente. Fortaleceram ainda minha crença de que um estudo longitudinal daria ao participante maior consciência sobre o fazer pedagógico, sobre os conteúdos matemáticos e, sobretudo, sobre a forma como os alunos aprendem matemática nos anos iniciais.

Com base nas vivências do mestrado e com as sinalizações que foram sendo apresentadas no envolvimento com outras pesquisas, surgiram motivações para novamente adentrar a escola e constituir, com professores, um grupo de estudos que refletisse, investigasse e analisasse temas de seu interesse.

Em 2014, no início do curso de doutorado, essas convicções começaram a ganhar força, quando, já como coordenadora, tive a oportunidade de discutir com um novo grupo de professores sobre como utilizavam as Avaliações de Aprendizagem em Processo e como realizavam os diagnósticos do desenvolvimento dos seus alunos. As primeiras reflexões feitas por eles demonstraram que realizavam as demandas dos órgãos superiores sem compreender os critérios e os objetivos e, em relação aos conhecimentos matemáticos, apresentavam algumas fragilidades que dificultavam analisar e interpretar as estratégias dos alunos, para planejar novas ações didáticas na sala de aula. Nesse momento, minhas reflexões me levaram aos primeiros momentos com o grupo constituído no mestrado, pois as necessidades e os anseios eram bastante semelhantes.

Para atender a essa demanda, a pedido desses professores, foi formado um grupo de estudos que seria fonte da minha pesquisa de doutoramento. As características de grupo de estudos descritas por Fiorentini (2006) foram mantidas. Priorizamos que a participação fosse voluntária e que as ações buscassem compartilhar saberes e experiências, cultivando a liberdade de expressão, a realização conjunta de tarefas, as reflexões sobre relatos de práticas desses professores e sobre experiências publicadas em artigos científicos. Além disso, procuramos intensificar o trabalho no grupo e dar voz ao professor, a fim de estabelecer uma maior relação de confiança e respeito mútuo entre os participantes, para que o grupo, além de cooperativo,

desenvolvesse também características de grupo colaborativo. Nesse novo grupo, buscamos contribuir para que os professores se sentissem seguros para que suas práticas pudessem ser observadas e analisadas ou, mesmo, para que desenvolvessem práticas conjuntas na sala de aula.

Considerando que o tempo do doutorado é superior ao destinado à investigação do mestrado e que atuava como professora coordenadora da escola, acreditei que seria possível iniciarmos nossos estudos com as demandas apresentadas por esses professores sobre o processo de avaliação diagnóstica em matemática, sobretudo em relação aos conhecimentos matemáticos envolvendo a temática “Números e Operações”. Os estudos também envolveram as reflexões dos professores sobre suas práticas e as estratégias metodológicas, com a utilização de recursos como jogos e literatura infantil.

Dessa forma, os estudos no grupo foram delineados com contribuições dos próprios professores, a partir de suas reflexões, à medida que se ampliava sua base de conhecimento. Ainda é preciso considerar que esperávamos que essas reflexões contribuíssem para que o professor compreendesse que seu papel também é fundamental, pois as intervenções realizadas por ele na sala de aula permitem aos alunos dialogarem com os saberes da matemática e ainda sustentam o planejamento de novas ações, que atendam às especificidades do processo de ensino e de aprendizagem.

Diante desse cenário, em meio aos meus anseios como formadora e, principalmente, apontado pelas conversas iniciais com os professores que participariam do grupo de estudos, nessa segunda escola, todas as sessões foram pensadas de forma a atender às necessidades dos docentes, visando à leitura crítica dos materiais de apoio, à utilização dos recursos como sinalizadores para novos planejamentos e ações na sala de aula, à (re)significação dos conhecimentos matemáticos e à forma como atingir a qualidade do ensino e de construir conhecimentos úteis para sua vida tanto escolar como em sociedade ensino de matemática, considerando seus saberes dos seus alunos.

Assim, a meu ver, nesta investigação as reflexões poderão despertar o olhar desses professores para o papel da escola, que é muito mais profundo: deve

assumir o compromisso de formação docente em todas as esferas, para que as informações se consolidem como conhecimento a partir de formações docentes que priorizem a reflexão, a ação na sala de aula e o fomento de novas reflexões que contribuam para as mudanças na prática docente, sustentadas pelos conhecimentos matemáticos a serem trabalhados na sala de aula.

É importante que tanto o aluno quanto os professores encontrem espaço para refletir, discutir, colocar suas impressões, questionar, criar hipóteses e usar estratégias, com o objetivo.

É inconcebível pensar numa escola em que os professores e os alunos não possam exercer seus papéis de forma dinâmica, pautada no diálogo e em reflexões que lhes permitam expressar suas fragilidades, em relação aos conhecimentos ou à forma como ensinar ou aprender, para que efetivamente haja mudanças na sala de aula e, conseqüentemente, a aprendizagem faça sentido.

Considerando todas essas ideias, os anseios e as necessidades aqui apresentados e enredados nos diálogos com professores, participantes ou não das pesquisas que realizei, a investigação que será desenvolvida no doutorado tem como prioridade criar um grupo de estudos no qual todos possam ser protagonistas, contribuindo para que o fazer pedagógico ganhe cada vez mais autonomia e liberdade, por estar sustentado pelo conhecimento do professor.

## **1.2 Objetivos e questão da pesquisa**

Esta investigação se pautou na seguinte questão de pesquisa para desenvolver suas reflexões e análises: Como ocorre o desenvolvimento profissional de um grupo de professores que se reúne na própria escola para estudar números e operações e seu ensino?

Assim, o objetivo geral da investigação estava voltado para analisar o desenvolvimento profissional de professores polivalentes que ensinam matemática para os anos iniciais em uma escola pública de São Paulo e que, voluntariamente, participaram de um grupo de estudos no interior dessa escola. Acreditamos que a constituição do grupo de estudos dentro da escola ultrapassa a formalidade da formação de professores e desenvolve aspectos

da construção conjunta de conhecimentos, permitindo a reflexão, a ação docente na sala de aula a partir das modelizações de situações didáticas, o retorno ao grupo para fomentar novas discussões, para compreender e resolver os fenômenos que ocorrem durante o processo de ensino e de aprendizagem. Essa articulação entre o fazer do professor, a liberdade de expressão no grupo com base em conhecimentos metodológicos e matemáticos e a segurança advinda do sentimento de pertencimento à escola e ao grupo contribui significativamente para o desenvolvimento profissional.

Nesse cenário de pesquisa com o grupo no interior da escola, apoiamos-nos nas ideias de Marcelo (2009, p. 9), ao afirmar que “o desenvolvimento profissional docente pode ser entendido como uma atitude permanente de indagação, de formulação de questões e procura de soluções.”

### 1.3 Procedimentos de Pesquisa

Trata-se de uma pesquisa<sup>2</sup> de natureza qualitativa, no sentido definido por Bogdan e Biklen (1994, p. 47-50), em que consideramos as cinco características apresentadas pelos autores:

1. Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
2. A investigação qualitativa é descritiva. [...] A palavra escrita assume particular importância na abordagem qualitativa, tanto para o registro dos dados como para a disseminação dos resultados;
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. [...] Este tipo de estudo foca-se no modo como as definições (as definições que os professores têm dos alunos, as definições que os alunos têm de si próprios e dos outros) se formam;
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. [...] Os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informado.

Com base nessa abordagem, a pesquisa se desenvolveu por meio da constituição de um grupo de professores com características colaborativas como descrito também por Fiorentini (2006), no qual todos os participantes trazem contribuições para discussões e reflexões realizadas no grupo. Durante as sessões foram estudados e analisados, de forma conjunta, resultados de

---

<sup>2</sup>Esta pesquisa foi desenvolvida a partir do projeto aprovado pelo comitê de ética sob o número 61561616.1.0000.5493.

pesquisas; realizadas análises de atividades propostas no material de apoio ao currículo; e discutidas e ponderadas no grupo ações didáticas que favoreçam a articulação entre teoria e prática. Os dados foram coletados a partir de gravações de áudio e vídeo de todas as sessões de estudos, recolha dos protocolos dos professores participantes e observação da prática. Os professores também contribuíram, planejando atividades desenvolvidas na sala de aula, e os protocolos dos alunos serviram como instrumento de investigação no grupo.

Nesta pesquisa participaram professores de uma escola pública estadual localizada na Zona Norte da cidade de São Paulo, a qual trabalham 20 professores que lecionavam Matemática para os anos iniciais. Todos os professores foram convidados a participar desta investigação; no entanto, alguns eventos particulares e/ou profissionais impediram alguns interessados de participar, e o grupo iniciou com a adesão de 15 professores.

A investigação foi desenvolvida em três etapas:

**Etapa 1:** *Ciência da participação na pesquisa e levantamento de concepções iniciais dos participantes acerca do tema e seu ensino*

Inicialmente foram expostas, aos professores interessados em participar do grupo de estudos, informações sobre os objetivos e os procedimentos relativos à pesquisa. O pesquisador apresentou as informações com linguagem apropriada, para que todos compreendessem o propósito e os procedimentos que iríamos utilizar no decorrer da investigação. Foi destinado um tempo adequado para que os professores pudessem decidir sobre sua participação. Após terem tomado a decisão de fazer parte do grupo, os professores receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para que tomassem ciência e compreensão de sua livre participação. Finalmente, depois de sanadas todas as dúvidas a respeito da pesquisa e do teor do documento, foram colhidas as assinaturas dos participantes. Na sequência, a pesquisadora organizou conjuntamente com o grupo de professores que iriam participar da investigação, o cronograma e as temáticas relacionada a números, operações e seus significados, que seriam objeto das sessões de estudos posteriores.

Nesta primeira etapa também levantamos as concepções dos professores participantes a respeito de Números, operações e seus significados, por meio

da discussão em grupo a respeito do tema e de seu ensino. Nesse momento, os dados foram coletados de diferentes formas: videogravações das discussões e das reflexões realizadas pelo grupo para posteriores transcrições, e também foram recolhidos para análise os protocolos escritos.

**Etapa 2:** *Estudos e (re)significação de conhecimentos profissionais relativos a números, operações e seus significados*

A partir da análise das informações coletadas na primeira etapa, os estudos em grupo abordaram aspectos relativos à teoria e à prática, apoiados nas experiências profissionais dos participantes e relacionando-os com resultados de pesquisa, buscando atender às necessidades dos professores. Esses estudos proveram subsídios para elaboração de ações didáticas, as quais foram levadas por participantes interessados em desenvolvê-las em suas salas de aula. Tais aplicações geraram novas discussões, reflexões e estudos coletivos nas sessões subsequentes, de acordo com as necessidades do grupo. Salientamos que esse mesmo processo ocorreu em diferentes momentos nos estudos semanais, com duração de duas horas cada, durante o período de três anos. Além disso, os participantes tiveram acesso a resultados de outras investigações sobre as temáticas discutidas, o que possibilitou a ampliação dos seus estudos por meio da leitura individual desse material, fora do horário coletivo de estudo. Nesse outro momento, os dados foram coletados de diferentes formas: videogravações das discussões e reflexões realizadas pelo grupo para posterior transcrição; também foram recolhidos para futura análise os protocolos escritos de professores.

**Etapa 3:** *Análise de dados*

A análise dos dados realizados a partir dos depoimentos dos professores, coletados durante as sessões com o grupo de estudos, está apoiada nos procedimentos descritos por Bardin (2011). Iniciamos nossas análises por uma “leitura flutuante”, conforme denominada pelo autor, para definir a pré-análise, a qual pode considerar, como o primeiro contato com os dados que nos permitiu criar as hipóteses e levantar algumas informações que darão encaminhamentos para outras análises. Em seguida, aconteceu a etapa de exploração dos materiais resultantes de todo o processo de estudo com o

grupo. Essa etapa foi a mais longa, pois primeiramente tivemos que selecionar os dados, constituindo categorias para agrupá-los.

Relação das três categorias utilizadas para agrupar os dados:

- ✓ Categoria 1- Dados referentes aos materiais de áudio e vídeo de cada sessão de estudos envolvendo as temáticas discutidas.
- ✓ Categoria 2- Dados referentes aos protocolos produzidos pelos professores participantes durante os estudos.
- ✓ Categoria 3- Dados referentes aos protocolos produzidos pelos trabalhos dos professores em sala de aula, após as vivências no grupo de estudos.

Em cada categoria consideramos ainda a temática estudada o instrumento de acompanhamento de construção das habilidades matemáticas utilizados pelos professores as e/ou as estratégias metodológica que fomentaram discussões com o grupo, conforme apresentamos a seguir.

- A) O papel da avaliação como sinalizadora do processo de desenvolvimentos de habilidades e competências em matemática em relação ao ensino de situações problemas com números naturais e racionais no contexto do trabalho em sala de aula.
- B) A utilização de jogos como estratégia metodológica possível, para dar encaminhamento ao trabalho de sala de aula envolvendo as estruturas aditivas, fração e decimais.
- C) A utilização da literatura infantil como estratégia pedagógica para o ensino de matemática envolvendo as estruturas aditivas.

Adotamos a metodologia interpretativa para a análise dos dados, subsidiada por um cruzamento de teorias e coleta de dados. Quanto às teorias, cruzaremos nossos dados com resultados de pesquisas que investigam o desenvolvimento e o conhecimento profissional docente, a formação de professores e os que discutem os processos de ensino e aprendizagem de números e operações.

### **1.3.1 Design dos estudos desenvolvidos pelo grupo**

Expomos a seguir o design das fases do estudo de campo. Coletamos os dados para esta investigação nas sessões de estudo e outras atividades didáticas realizadas pelos professores participantes do grupo de estudos o qual

foi constituído na própria escola em que eles lecionavam. Embora cada fase dos estudos realizados no interior do grupo tenha sido planejada por nós, os objetos de conhecimentos matemáticos e/ou estratégias didáticas foram pensadas e desenvolvidas no e pelo grupo a partir das necessidades apresentadas pelos professores.

Em relação a atender as necessidades dos professores que advém das próprias práticas que são fundamentais para reflexões e (re)significação dos conhecimentos dos professores tomamos como base os estudos de Moraes e Gomes (2004, p. 2010) “[...] parta do coletivo da escola. Nessa situação existirá na escola um clima positivo para uma reflexão conjunta sobre o currículo e sua reconstrução”

Os estudos dos conhecimentos matemáticos se justificam pela importância de o professor ser proficiente na disciplina que ministra. Nesse âmbito nos baseamos em Ball, Thames e Phelps (2008), quando afirma que os professores precisam construir conhecimentos específicos para o ensino de Matemática, pois só assim poderão intervir no processo de aquisição de conhecimentos dos alunos, planejar e replanejar suas ações, analisando os conceitos que estão implícitos e observando quais são os avanços e dificuldades encontradas por eles na realização das atividades. Além disso, esse conhecimento favorece a compreensão do Currículo, considerando a importância de identificar em quais concepções está embasado.

A relevância da nossa pesquisa pode ser vista a partir da junção desses dois elementos: necessidades advindas da própria prática dos professores e importância do professor construir conhecimentos específicos para o ensino de matemática, num contexto de grupo dentro da escola no qual tem a oportunidade de refletir conjuntamente com seus pares, (re)significar seus conhecimentos acerca do conteúdo matemático que irá ensinar e implementar mudanças na sala de aula.

Esta investigação foi realizada num período de 3 anos, nos quais os estudos envolveram a temática Números e seus significados a qual contemplou os conteúdos envolvendo resolução de situações-problema do campo aditivo e multiplicativo; representação fracionária e decimal e o uso de recursos didáticos para o ensino de matemática. Também foi estudado sobre a questão

da importância da avaliação como ferramenta que subsidia o trabalho do professor e possibilita acompanhar o processo de aprendizagem de matemática dos alunos.

O quadro a seguir mostra a dinâmica dos estudos realizados com o grupo de professores no interior da escola. É importante ressaltar que a investigação teve início no segundo semestre de 2015 e finalizou a coleta de dados no primeiro semestre de 2018, o período de estudos acompanhou a divisão de tempo do ano letivo, ou seja, as temáticas foram abordadas por bimestres e retomadas quando necessário em bimestres posteriores.

Para melhor compreensão da trajetória da pesquisa os trabalhos realizados em cada ano e período foram organizados em quadros independentes.

**Quadro 1:** Design das fases dos estudos com o grupo.

ANO/ BIM.	TEMA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	AÇÕES NO GRUPO	AÇÕES DOS PROFESSORES	RETOMADA AO GRUPO
2015 -3º	Avaliação	Resolução de problemas do Campo Conceitual Aditivo	Estudos sobre: - o papel da avaliação na aprendizagem dos alunos e - as estruturas aditivas a luz das ideias de Vergnaud.	Planejamento de atividades e realização de intervenções no processo de aprendizagem dos alunos.	Análise dos protocolos de alunos e compartilhamento das experiências docentes após implementação de mudanças ou (re)significação nas práticas docentes.
2015- 4º	Avaliação	Categorias das situações-problema do campo aditivo.	- Análise das situações de comparação, composição e transformação que foram apresentadas na prova diagnóstica de matemática.	- Escolha de situações que contemplem a diferentes categorias e suas diversificações e - aplicação de atividades na sala de aula.	Reflexões no grupo acerca do trabalho pedagógico que foi desenvolvido em sala de aula a partir dos estudos anteriormente realizados no grupo.
2016 – 1º	Avaliação	Categorias do campo conceitual multiplicativo.	Estudos envolvendo as categorias de situações-problema do campo conceitual multiplicativo. Análise de situações que foram apresentadas na prova diagnóstica aplicadas aos alunos.	Planejamento e aplicação de situações envolvendo as situações do campo multiplicativo, considerando as habilidades que não foram atingidas na avaliação diagnóstica.	Reflexões sobre planejamento realizado pelos professores e suas intervenções na sala de aula. Análise de protocolos de atividades para que pudessem perceber o pensamento matemático dos alunos.

2016- 2º	Jogos	Cálculo Mental	Estudos sobre a concepção de jogo como estratégia didática para o ensino de matemática. Vantagem e desvantagem do jogo na sala de aula.	Planejamento de aulas envolvendo o jogo como estratégia didática para o ensino do cálculo mental.	Discussões coletivas posteriormente as ações dos professores na sala de aula utilizando os jogos como estratégia didática.
2016-3º	Jogos de aplicação	Resolução de problema do campo aditivo	(Re)significação dos conhecimentos docentes a cerca do uso dos jogos de aplicação e a construção dos conhecimentos dos alunos em relação as situações do campo aditivo.	Planejamento de aulas envolvendo o jogo de boliche e realização na sala de aula ampliando o trabalho com resolução de problemas do campo aditivo.	Apresentação das práticas com os jogos de aplicação, ressaltando os benefícios para aprendizagem e quais foram as dificuldades dos alunos e dos professores durante o trabalho com os jogos.
2016- 4º	Jogos de aplicação	Fração	(Re)significação dos conhecimentos docentes sobre a ideia de fração e números decimais.  Estudos e reflexões sobre a utilização do tangram na sala de aula como recurso para o ensino de fração, decimais e área.	Planejamento e confecção de jogos de tangram para ampliar o trabalho proposto no material de apoio ao ensino de matemática (EMAI).  Aplicação da atividade com tangram na sala de aula.	Reflexões no grupo sobre como trabalharam com o tangram na sala de aula após nossos estudos.  Análise das reflexões matemáticas feitas pelos alunos e intervenções dos professores durante o jogo.
2017- 1º	Jogos de estratégias	Cálculo mental	Estudos ampliando os conhecimentos dos professores sobre cálculo mental e a utilização de jogos de estratégias como recurso didático.	Planejamento de aula para realização do trabalho com jogo de estratégia.	Tematização das ações realizadas pelos professores para que o grupo pudesse refletir sobre a importância do jogo de estratégia no desenvolvimento do cálculo mental dos alunos.
2017 – 2º	Avaliação	Fração e números decimais	Análise das habilidades matemáticas que ainda estavam fragilizadas.	Retomada na sala de aula com os jogos de tangram para a aprendizagem de fração e decimais.	Análise coletiva sobre como ocorreu o desenvolvimento das habilidades envolvendo as ideias de fração e decimais após participarem das atividades com jogos.

2017 – 3º	Literatura Infantil	Fração	<p>Reflexões acerca das contribuições da literatura para aprendizagem de matemática.</p> <p>Atividade de leitura do livro “ O pirulito do Pato”- Abordagem da importância da língua materna no ensino da matemática.</p> <p>Atividades de resolução de problemas envolvendo a ideia de fração a partir da leitura do livro.</p>	Planejamento de atividades com o livro O pirulito do Pato envolvendo a literatura e intervenções dos professores para a aprendizagem de fração.	Retomada ao grupo para comunicarem suas experiências com o trabalho realizado na sala de aula envolvendo a literatura e a aprendizagem de fração.
2017 – 4º	Literatura Infantil	Adição e subtração	Leitura do livro “Quem ganhou o jogo?” e reflexões sobre as estratégias usadas pelas crianças para resolver problemas envolvendo adição, subtração e contagem.	Realização da leitura do livro, interpretação oral e reflexões sobre as ideias matemática presentes no contexto da história.	Retomada ao grupo para apresentação da experiências na sala de aula com a realização das atividades com o livro “Quem ganhou o jogo?”
2018- 1º	Literatura Infantil	Divisão – quota e partição	<p>Estudos sobre o conceito de divisão por quota e partição.</p> <p>Produção de material: Elaboração de livro de literatura apresentando a ideia de quota e partição.</p> <p>Revisão do material elaborado.</p>	Revisão do material e reorganização para apresentar corretamente a ideia de partição e quota.	Discussão com o grupo para apresentação das reflexões realizadas na primeira experiência como autores e sobre a reelaboração com base nos conhecimentos sobre a ideia de divisão (quota e partição).
2018 – 2º	Literatura Infantil	Divisão – quota e partição	Reflexões sobre possibilidades de trabalhos pedagógicos envolvendo os materiais de autoria dos professores participantes do grupo de estudos.	<p>Planejamento de atividade utilizando a produção literária dos professores para o ensino de divisão envolvendo a ideia de quota e partição.</p> <p>Desenvolvimento de proposta de autoria para os alunos envolvendo a ideia de divisão por quota e partição.</p>	<p>Retomada as discussões no grupo para exposição da experiência de trabalhar matemática com os alunos utilizando material de sua própria autoria.</p> <p>Análise dos livros produzidos pelos alunos</p>

Fonte: Criado pela autora

Reiteramos que a partir da coleta de dados realizada na pesquisa de campo analisamos apoiados em Bardin (2011) conforme descrito na subseção anterior.

Nossa pesquisa está apresentada em 7 capítulos e 4 deles foram dedicados a análise e discussão da pesquisa de campo. Com isso nosso propósito foi detalhar o ocorrido, como se deu o aprofundamento do processo formativo dos professores no interior do grupo de estudos e os impactos positivos no processo de aprendizagem de matemática dos alunos. No Capítulo 1 Configuração da pesquisa – foi apresentado a organização da nossa pesquisa e demonstrado a relevância as motivação e inquietações da autora para realização dessa investigação, destacando sobretudo, a relevância da nossa pesquisa para o universo científico. Descrevemos também, os objetivos da pesquisa, seus procedimentos e o design dos estudos desenvolvidos no grupo constituído no âmbito da escola.

No Capítulo 2 Marco Teórico – buscamos apoio teórico em autores que tratam das temáticas envolvendo o desenvolvimento profissional e o conhecimento profissional docente para que pudéssemos nossa análise de dados.

No Capítulo 3 Contribuições das pesquisas para nossos estudos – apresentamos a revisão de literatura sobre os aspectos da avaliação como ferramenta que pode subsidiar o trabalho do professor e atender as especificidades do processo de aprendizagem dos alunos. Procuramos também apresentar pesquisas que discutiram sobre a utilização de jogos e da literatura infantil como recurso didático para o ensino de matemática e pesquisas que discutem sobre a importância do professor não apenas utilizar a literatura infantil nas aulas de matemática, mas que ele efetivamente seja autor de materiais que possibilitam o ensino da matemática a partir da literatura infantil.

O CAPÍTULO 4 Avaliação caminhos para aprendizagem – traz as análises de dados referentes aos estudos realizados no grupo de professores e destaca aspectos de mudanças nas práticas de sala de aula. Para isso, analisamos o caso de duas professoras participantes que reorganizaram suas práticas avaliativas e apresentaram no grupo para novas reflexões sobre o tema avaliação e o ensino de situações-problema do campo conceitual aditivo.

No CAPÍTULO 5 O fazer didático da sala de aula a partir da utilização de jogos de aplicação – apresenta as análises dos dados coletados nas sessões de estudos que foram destinadas a (re)significação dos conhecimentos dos professores acerca da utilização dos jogos de aplicação para o ensino de situações-problema do campo conceitual aditivo e números racionais envolvendo a ideia de fração e decimais. Também expomos no subitem desse capítulo as reflexões feitas no grupo após a atividade ter sido desenvolvida em sala de aula.

No CAPÍTULO 6 - O fazer didático da sala de aula a partir da utilização de jogos de estratégia – apresentamos as análises do processo formativo que ocorreu no interior do grupo de estudos envolvendo a temática de jogos de estratégias para o desenvolvimento do cálculo mental e refletimos sobre como esse tipo de jogo passou a ser utilizado pelos professores no contexto de sala de aula e como os alunos se sentiram ao terem a oportunidade de jogar e criar estratégia matemáticas para vencer os desafios propostos.

O Capítulo 7 Literatura infantil: aprendizagem matemática com autoria – apresenta nossas análises sobre os estudos realizados no grupo envolvendo a utilização da literatura infantil como recurso para o ensino de matemática. As análises são apresentadas em subitens que perpassa por discussões realizadas no grupo com um livro de literatura infantil envolvendo os aspectos da importância da língua materna na aprendizagem de matemática, sobretudo para esta pesquisa os conhecimentos sobre números racionais (fração e decimais) e outro livro que também contribuiu para refletirmos sobre a importância da língua materna na aprendizagem da matemática destacando a construção dos conhecimentos sobre números e quantidades.

Ainda nesse capítulo, reservamos um subitem que apresenta nossas análises sobre o desenvolvimento dos professores em relação a autoria de livros de literatura que tratam da temática de divisão envolvendo a ideia de quota e partição. Também trazemos algumas contribuições de como ocorreu o trabalho na sala de aula envolvendo a produção de autoria dos alunos.

# CAPÍTULO 2

## MARCO TEÓRICO

---

Neste capítulo apresentamos os referenciais teóricos que fundamentam nossa pesquisa que buscou analisar quais são as contribuições e reflexões que se fazem necessárias para que haja construção dos conhecimentos profissionais docentes e quais compreensões, atitudes e práticas podem se reorganizadas pelo professor para que haja desenvolvimento profissional.

Consideramos para este trabalho a necessidade de nos apoiarmos em três temáticas conforme serão apresentadas nos subitens a seguir: reflexões sobre a prática, desenvolvimento e conhecimento profissional docente.

Para analisar as reflexões sobre as práticas dos docentes participantes deste estudo nos apoiamos nos estudos apresentados por Zeichner, Schön e Serrazina. Para realizar a discussão acerca do desenvolvimento profissional docente procuramos embasamento teórico nos estudos de Imbernón, Marcelo Garcia, Furlan e Hargreave e Guskey. Já as análises dos conhecimentos profissionais necessários para o ensino foram realizadas sob a ótica do pensamento de Shulman e Ball, Thames e Phelps.

### **2.1- Novas perspectivas docentes a partir das reflexões**

Em diferentes pesquisas sobre educação a reflexão tem se mostrado presente como elemento fundamental para que o professor lance um novo olhar sobre sua própria prática ou mesmo para buscar compreender as práticas coletivas. No geral, tais investigações têm buscado readaptar ou transformar a prática docente de forma consciente e com base em análise do ocorrido e considerando resultados de pesquisas da área, a fim de atender as demandas emergentes do contexto da sala de aula.

Para iniciar a discussão sobre a prática docente, consideramos importante definir prática pedagógica. Veiga (2007, p. 17) a define como

[...] o lado objetivo da prática pedagógica é constituído pelo conjunto de meios, o modo pelo qual as teorias pedagógicas são colocadas em ação pelo professor. O que as distingue da teoria é o caráter real, objetivo, da matéria-prima sobre a qual ela atua, dos meios ou instrumentos com que se exerce a ação, e de seu resultado ou

produto. Sua finalidade é a transformação real, objetiva de modo natural ou social, satisfazer determinada atividade humana. (VEIGA, 2007, p. 17)

Assim, segundo o autor os professores ao realizarem suas ações na prática materializam as teorias e “a transformação real” pode trazer contribuições para que as teorias de forma a mostrar novos olhares sobre a prática e sua reconstrução. Nesse contexto, ressaltamos que, sob nosso ponto de vista, as teorias e práticas têm uma relação muito íntima, uma vez que para que as teorias se desenvolvam é preciso que elas se alimentem do ocorrido nas práticas e que, o ideal seria que as práticas desenvolvidas nas salas buscassem sustentação nas teorias.

Nossa concepção a respeito das reflexões destaca que elas devem ser constantes no fazer pedagógico do professor, pois é a partir das observações, indagações e análises sobre sua própria prática que esse profissional terá condições de ter novas perspectivas sobre suas ações em sala de aula.

A ausência da reflexão sobre a prática torna a ação pedagógica frágil, pois minimiza as chances de articular os saberes dos professores com as teorias o que dificulta significativamente as mudanças ou reconstrução das práticas. Desta forma, as ações dos docentes tendem a ficar reprodutivas, pois se baseia apenas nas práticas que já foram vivenciadas pelos professores durante suas experiências como alunos ou mesmo quando professor.

Donald Schön (1992), com base na Teoria da Indagação de John Dewey (1859-1952), difundiu o conceito de reflexão. Para defender a ideia da necessidade da reflexão para formação de um profissional capaz de olhar para sua própria prática e propor mudanças o autor apresenta quatro ideias fundamentais: conhecimento na ação, a reflexão-na-ação, a reflexão-sobre a- ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação.

Schön defende que o saber profissional se traduz num conjunto de competências marcadas pela prática da reflexão em diferentes níveis e o primeiro é o Conhecimento na ação, que seria o conhecimento demonstrado na execução da ação. Outro nível seria a reflexão- na- ação como sendo aquela que o professor faz intuitivamente durante as ações realizadas por ele durante o ato de ensinar, faria parte desse nível de reflexão as descrições verbais ocorridas enquanto os profissionais atuam. Assim, o professor realiza

intervenções sobre o que está fazendo, sem interrupção, ou seja, faz os ajustes necessários para que a situação se desenvolva.

Em relação a reflexão sobre a ação, o autor considera que é aquela na qual o professor se distancia da ação real e realiza reflexões que lhe permite pensar sobre o que fez durante as situações de sala de aula e quais contribuições foram geradas a partir das ações realizadas.

A reflexão sobre a reflexão-na-ação está para o autor traz contribuições para construção ou reconstrução de uma nova prática, pois consolidada compreensão sobre a prática anteriormente realizada.

Nessa perspectiva, podemos compreender que ao realizar as reflexões abrangendo as quatro ideias propostas por Schön (1992) o professor desenvolve um pensamento mais crítico sobre suas ações e terá maiores condições de reconstruir suas práticas para atender as necessidades referentes ao trabalho do professor.

Consideramos que Schön (1992) trouxe muitas contribuições para o desenvolvimento da cultura reflexiva como sendo parte importante da formação dos professores. Entretanto, há algumas críticas em relação ao valor dado por ele a prática do professor como sendo elemento essencial ao desenvolvimento profissional.

Contudo, suas ideias marcam os trabalhos de outros autores e pesquisadores que trabalham com a formação de professores que buscam compreender e ampliar. Entre eles temos Zeichner (1993), Alarcão (1996), Freire (1997), Serrazina (1998) e outros.

Zeichner (2008) em seu artigo “Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente” questiona o impacto da formação reflexiva no desenvolvimento dos professores. Para o autor, apesar da ênfase dada à formação do professor reflexivo descreve que as contribuições para discussões acerca da reflexão no âmbito das reformas educacionais foram pouco significativas. Para o autor a ideia de formar professores reflexivos tomou tal proporção apenas na retórica que contribuiu para que esses profissionais ficassem mais submissos ao fazer pedagógico ditado pelos documentos orientadores dos currículos.

Nesse cenário, segundo o autor, as reflexões contribuíram para que os professores pudessem olhar para sua própria prática e readaptá-la ou mesmo

reconstruí-la para atender as demandas emergentes de um currículo posto que visa o uso de estratégias de ensino que respondem de forma positiva aos “testes padronizados”.

Zeichner (2008) afirma que muito ainda tem que ser aprimorado para compreender o quanto a reflexão sobre o “conhecimento-na-ação” propostos por Schön favorece o desenvolvimento dos professores. Envolvidos num sistema que apregoa o termo “profissional reflexivo” de maneira banal pode-se limitar “Aos professores, permite-se apenas que ajustem os meios para se atingir objetivos definidos por outras pessoas. O ensino torna-se meramente uma atividade técnica.” (Zeichner, 2008, p. 542),

O autor ainda considera que a formação docente reflexiva tem se preocupado demasiadamente com o desenvolvimento do olhar do professor sobre seu próprio ensino e aprendizagem dos seus alunos e deixando de lado reflexões importantes em relação “[...] as condições sociais da educação escolar que tanto influenciam o trabalho docente em sala de aula [...]”.

Concordamos com o autor, pois ao focar a reflexão no individual da sala de aula desprivilegia o professor de desenvolver conhecimentos que podem ser fundamentais para compreensão e análise crítica dos “aspectos estruturais” que muitas vezes dificulta ou mesmo se torna obstáculos para realização da sua prática docente, mas por outro lado não podemos desconsiderar a necessidade da reflexão individual a respeito da própria prática.

A nosso ver, se pretendemos formar professores reflexivos, autônomos e competentes no desenvolvimento das ações docentes temos priorizar nos momentos formativos condições para que investiguem os currículos e as concepções que permeiam os materiais de apoio. Assim, faz-se necessário criar situações nas quais possam desenvolver os conhecimentos matemáticos e sobre as metodologias, para que sejam capazes de analisar criticamente com bases em conhecimentos que sustentam tais concepções.

Alarcão (2007, p. 43) aposta na formação do professor reflexivo, mas acredita, assim como nós, que é preciso ampliar essa reflexão para o coletivo da escola. Nesse sentido, entendemos que é preciso dar voz aos professores para que coletivamente possam refletir sobre as práticas e reconstruí-las de forma autônoma. Assim, compreendemos que os professores devem ser agentes de

mudança a partir da reflexão que os leve a compreender o que faz e o que é preciso refazer para atender os objetivos propostos da educação.

Nesse sentido, (Alarcão, 1996, p.18) adverte que o professor deve “[...] assumir uma postura de empenhamento autoformativo e autonomizante [...]”, sendo capaz de criar novas possibilidades de práticas a partir da compreensão do que estão fazendo e não sejam apenas “reprodutores”.

Nesse contexto, a reflexão ganha novo sentido, pois a partir dela o professor desenvolve um novo olhar sobre o seu fazer pedagógico e atua de forma mais consciente para promover mudanças tanto dentro como fora da sala de aula. Assim, compreendemos que a reflexão crítica ultrapassa a questão de enxergar a realidade e passa para o nível de interpretação da realidade e para agir sobre ela de forma consciente e crítica para transformá-la.

Serrazina e Oliveira (2002, p.30) consideram que a reflexão contribui significativamente para ampliação da construção dos conhecimentos docentes e permite um olhar mais crítico sobre a prática profissional. Adverte ainda que, é preciso problematizar as reflexões para que os professores possam desenvolver a autonomia e o poder de decisão.

Temos a mesma compreensão de Serrazina e Oliveira (2002) no sentido que as reflexões devem ir além de apenas desenvolver o olhar e a reconstrução das suas próprias práticas é necessário desenvolver o nível de criticidade que contemple questionamentos sobre as “estruturas ideológicas”.

Enfatizamos, portanto, que a reflexão não pode ficar apenas no campo da ideologia, mas deve contemplar momentos individuais para que o professor possa compreender a sua própria prática e seja capaz de tomar decisões conscientes. No entanto, é significativo ao desenvolvimento profissional dos professores terem a oportunidade de participarem formações que valorizem a reflexão criticidade criando situações para questionamentos sobre as estruturas que regem o fazer pedagógico, tanto em relação aos conhecimentos matemáticos, quanto as concepções e metodologias para que possam propor mudanças.

## 2.2 Investigações que discutem o desenvolvimento profissional docente

A temática de desenvolvimento profissional vem sendo investigada por vários autores. Em nosso trabalho realizamos o enquadramento da temática a partir dos conceitos apresentados por Imbernón (2002, 2007, 2010 e 2014), Ponte (1995), Fullan e Hargreves (1992), Marcelo (1999) e Guskey (2002).

Marcelo Garcia (2009) considera o professor como um profissional do ensino e discute que para que haja desenvolvimento profissional é preciso que as formações dos professores partam do princípio de que é necessário valorizar o contexto social e organizacional, visando promover mudanças das ações docentes no contexto no qual está inserido. Ao se desenvolver profissionalmente o professor traz novas discussões para o espaço escola onde atua, possibilitando reflexões sobre o currículo, o ensino e sobre as novas propostas pedagógicas que são apresentadas para a escola.

Isso nos revela que os processos formativos que tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento profissional não pode perder de vista o foco de que atrelado a isso o professor se forma também como sujeito ativo, capaz de refletir para promover as mudanças.

Portanto, concordamos com Marcelo Garcia (2009,15) ao afirmar que “O desenvolvimento profissional procura promover a mudança junto dos professores, para que estes possam crescer enquanto profissionais — e também como pessoas”.

Considerando esse laço entre o processo de desenvolvimento profissional e humano dos professores se faz necessário priorizar reflexões que envolvam as crenças e saberes que os professores trazem consigo, pois, a partir dessas análises e reflexões é possível compreender como ele realiza suas ações didáticas e pedagógicas.

Marcelo Garcia (2009, p.15) apresentou três categorias que descrevem as crenças que os professores têm sobre o ensino:

Experiências pessoais: incluem aspectos da vida que conformam determinada visão do mundo, crenças em relação a si próprio e aos outros, ideias sobre a relação entre escola e sociedade, bem como família e cultura. A origem socio-económica, étnica, de género, religião pode afectar as crenças sobre como se aprende a ensinar.

- Experiência baseada em conhecimento formal: o conhecimento formal, entendido como aquele que é trabalhado na escola — as crenças sobre as matérias que se ensinam e como se devem ensinar.

- Experiência escolar e de sala de aula: inclui todas as experiências, vividas enquanto estudante, que contribuem para formar uma ideia sobre o que é ensinar e qual é o trabalho do professor.

O autor ressalta ainda, com base em Lortie (1987), que os professores constroem essas crenças ao observar outros professores e o próprio contexto da escola no qual fazem parte, seja durante sua permanência como aluno bem como durante sua atuação como professora. Algumas dessas crenças chegam a ser incorporadas pelos professores e prejudicam até mesmo o desenvolvimento profissional ao participarem de formação e que envolvem novas reflexões sobre o que é ensinar e aprender.

A nosso ver Marcelo Garcia (2009) faz referências importantes sobre as crenças dos professores, pois compreendemos que um dos desafios colocados para a formação de professores é dar voz as reflexões sobre as experiências que os professores trazem consigo, é a partir da análise de seus conhecimentos ou crenças e dos confrontos e validações ou não de ideias que se dá o processo de desenvolvimento profissional.

Ressaltamos ainda que é preciso ter especial atenção, pois muitas vezes o professor não tem consciência de que essas crenças formam as concepções que tem sobre o ato de ensinar. Para Marcelo Garcia (2009, p. 9) as aprendizagens são desenvolvidas em um processo complexo uma vez que é “Uma aprendizagem que, muitas vezes, não se gera de forma intencional, mas que vai penetrando, de forma inconsciente, as estruturas cognitivas — e emocionais — dos futuros professores, chegando a criar expectativas e crenças difíceis de eliminar”.

O autor procura diferenciar conhecimento de crenças. Para ele o conhecimento é fruto das experiências dos professores e está relacionado, portanto, com a “idade e experiência” (Marcelo Garcia 2009, p. 15). A medida que o professor vai tendo contato com o conhecimento conceitual, vai organizando internamente e usa para resolver os problemas.

Entretanto as crenças envolvem as questões relacionadas ao emocional, pois existe uma relação de valor afetivo. Essa relação de valor afetivo faz com que

os conhecimentos sejam selecionados de acordo com o sentimento que cada profissional imprime a essas crenças. As crenças se caracterizam como estáticas e não estão apoiadas em bases sólidas que conseguem ser justificadas. Além disso, por envolver as questões emocionais, pode no decorrer das formações dificultar o processo de desenvolvimento profissional.

Marcelo Garcia (2009, p. 15) ressalta a importância que se tem de investigar e compreender o sistema de crenças, pois mesmo participando de processos formativos que visam o desenvolvimento profissional os professores podem se sentirem inseguros para mudarem suas práticas.

A investigação que se tem feito sobre os sistemas de crenças tem tido grande importância, porque tem apontado explicações sobre o porquê de muitas ações de desenvolvimento profissional não terem um impacto real na mudança das práticas de ensino e, menos ainda, na aprendizagem dos alunos.

O autor destaca que os programas que pretendem favorecer o desenvolvimento profissional docente já apresentam um designer de formação, ou seja procuram subsidiar discussões que levem os professores a ampliar seus conhecimentos e mudar suas crenças. No entanto, ao se deparem com a realidade da sala de aula o professor continua realizando as mesmas práticas que costumeiramente fazia antes do processo formativo.

A nossa compreensão é a mesma apontada por Marcelo Garcia (2009) ao considerar que temos como fator dificultador para essa mudança de prática, a insegurança que o professor tem de assumir a utilização de outras metodologias e estratégias didáticas sem criar impactos negativos nos resultados de aprendizagem dos seus alunos.

Para Guskey (2002) existe uma parcela de professores que participam dos programas de desenvolvimento profissional porque lhe é oferecido pelo sistema, no entanto, ressalta que muitos professores acreditam que a partir da formação serão professores capazes de promover o desenvolvimento dos alunos.

Pensando sobre isso questionamos então porque os programas de formação de professores, segundo Guskey (1986) não tem apresentado grande avanço em relação ao desenvolvimento de profissionais capazes de mudar suas práticas e como consequência promoverem avanços no desenvolvimento dos estudantes.

Guskey (2002) apud Harootunian & Yargar (1980, p. 4) afirmam que, "Independentemente do nível de ensino, a maioria dos professores define seu sucesso em termos de comportamentos e atividades dos alunos, e não em termos de si próprios ou de outros critérios".

Pensando sobre a necessidade de reorganizar o processo de formação de professores para o desenvolvimento profissional, buscamos compreender as ideias de Guskey (2002). O autor traz à tona em suas reflexões as dificuldades que os programas de desenvolvimento profissional têm enfrentado para gerar mudanças de prática e como consequência melhor desempenho dos alunos. Ressalta que os programas têm se dedicado para desenvolverem atividades que promovam as mudanças de "concepções, atitudes e práticas".

Guskey (2002, p. 382) discute o papel dos líderes no desenvolvimento profissional docente:

Líderes de desenvolvimento profissional, por exemplo, muitas vezes tentam mudar as crenças dos professores sobre certos aspectos do ensino ou a conveniência de um currículo particular ou inovação instrucional. Eles presumem que tal mudança nas atitudes e crenças dos professores levarão a mudanças específicas em suas comportamentos e práticas de sala de aula, o que, por sua vez, resultará em melhor aprendizagem.

Ao considerar essa necessidade Guskey (2002) sinaliza que os modelos não dão conta do desenvolvimento profissional que gera mudanças nas práticas porque as crenças só podem ser mudadas a medida que realizam práticas, refletem sobre elas e percebem que a utilização de novas metodologias ou estratégias didáticas promovem avanços no processo de construção dos conhecimentos dos seus alunos.

Para o autor os programas fracassam por não darem a devida importância as motivações dos professores quais são seus anseios em relação a formação e também por não considerarem elementos importantes que podem favorecer as mudanças de práticas.

Diante desse cenário, Guskey (2002) propõe um novo modelo para os programas de desenvolvimento profissional para atender as demandas de mudanças nas práticas de professores em sala de aula, mudança em suas atitudes e crenças e mudança nos resultados de aprendizagem dos alunos.

*Professional Development and Teacher Change*

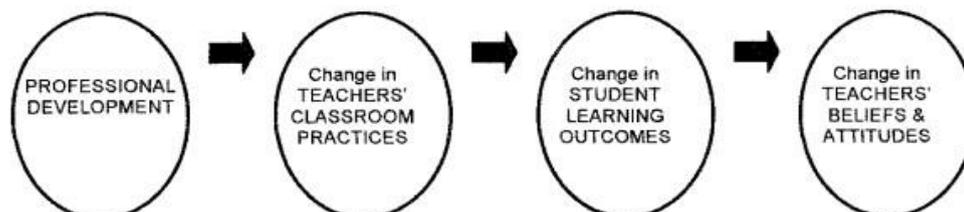


FIG. 1. A model of teacher change.

Ao considerarmos a visão do Guskey (2002) é necessário compreender que não é apenas a participação e as reflexões realizadas num processo formativo que gera desenvolvimento profissional e mudanças de práticas, é preciso que os professores vivenciem situações de implementação de ações práticas que evidenciem para eles resultados positivos na construção dos conhecimentos dos seus alunos.

Essas vivências positivas fazem com que os professores considerem a positividade e então a partir de das experiências vividas por eles e que alcançaram êxitos as crenças e práticas desses professores vão sendo modificadas.

Com o objetivo de reafirmar as ideias apresentadas por Marcelo Garcia (2002) e Guskey (2006, p. 49) nos apoiamos em Imbernón (2007, p. 45) que defende a ideia de que

A formação permanente torna-se um extraordinário meio profissionalizante. Esta formação está diretamente ligada ao desenvolvimento profissional dos professores, entendida como uma atitude de constante aprendizado.

Imbernón (2010) traz novamente à tona essa discussão e aponta como prioridade que os programas de formação de professores que pretendem ter como perspectiva o desenvolvimento profissional docente devem redesenhar suas propostas com vistas a contemplar maior participação e atuação prática dos professores.

Para que essas mudanças aconteçam de fato na prática, é necessário romper com os paradigmas que impedem a reorganização das ações dos professores no contexto real da sala de aula.

Nesse sentido segundo o autor a formação transcende um papel onde o ensino se dá como uma mera atualização

(...) científica, pedagógica e didática e se transforma na possibilidade de criar espaços de participação, reflexão e formação para que as pessoas aprendam e se adaptem para poder conviver com a mudança e a incerteza. Enfatiza-se mais a aprendizagem das pessoas e as maneiras de torná-la possível que o ensino e o fato de alguém (supondo-se a ignorância do outro) esclarecer e servir de formador ou formadora (IMBERNÓN, 2002, p.15).

Essas discussões sobre desenvolvimento profissional são bastante complexas e nos chama atenção, porque embora no contexto real das instituições de ensino e mesmo perante aos órgãos centrais que organizam política e pedagogicamente as escolas a formação permanente seja uma ação constante, pouco tem contribuído para mudanças de práticas dos professores. Como vimos, todos os autores citados anteriormente defendem a ideia de que os professores precisam experimentar na prática, refletir e relacionar com as teorias e perceber que as metodologias e estratégias didáticas fazem diferença na aprendizagem dos alunos.

O desenvolvimento profissional docente não é algo que se consegue a partir de formações estáticas nas quais os professores “recebem” informações e comparam com suas práticas. Desenvolver-se profissionalmente envolve uma sequência de reflexões e ações nas quais os professores coletivamente possam se posicionar e refletir criticamente tanto sobre a sua prática como a de outros colegas e ainda buscar apoio teórico para tomar consciência sobre ela e reconstruí-la quando necessário para atender as demandas do processo de construção dos conhecimentos dos seus alunos.

A partir das nossas concepções concordamos com Fullan e Hargreaves (1992, p. 5) ao afirmarem que:

O desenvolvimento profissional significa permitir que os professores desenvolvam em palavras e em actos os seus próprios objectivos (...) O desenvolvimento profissional tem que dar ouvidos e promover a voz dos professores; estabelecer oportunidades para que os professores confrontem as suas concepções e crenças subjacentes às práticas; evitar o modismo na implementação de novas estratégias de ensino; e criar uma comunidade de professores que discutam e desenvolvam os seus objectivos em conjunto, durante todo o tempo.

No nosso entender se pretendemos desenvolver propostas que viabilizem o desenvolvimento profissional faz se necessário compreendermos que

“formação e desenvolvimento profissional são próximos, mas não podem ser considerados equivalentes” (Ponte, 1997, p. 195)

A esse respeito, Ponte (1995) discute a distinção entre formação e desenvolvimento profissional distingue esses dois conceitos e, apesar de considerar ser a formação um suporte importante para o desenvolvimento profissional, esse último é um processo que envolve um espectro maior de relações.

Quadro 2 – Diferenciação entre formação e desenvolvimento profissional na visão de Ponte (1995, p.3).

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

Fonte: Adaptação nossa com base nas ideias de Ponte (1995)

Nesta investigação levamos em conta as dimensões indicadas por Ponte (1995) relacionadas ao desenvolvimento profissional procuramos, durante as

sessões de estudo em grupo favorecer o que o autor chama de “movimento de dentro para fora”.

Essa discussão sobre desenvolvimento profissional reafirma nossas ideias de que o professor é um ser dotado de conhecimentos, crenças e ações capaz de refletir e articular teoria e prática a fim de promover mudanças. Nesse sentido, os professores foram vistos neste estudo como protagonistas de todo o processo, considerando seus saberes e lhes dando autonomia para implementar mudanças e voz para que possam argumentar e decidirem se tal metodologia ou estratégia didática cabe ou não na sua prática como elemento transformador de mudanças que favoreçam a aprendizagem do aluno.

Assim, com vistas a promover o desenvolvimento profissional dos participantes deste estudo procuramos lhes conferir a liberdade de expressar suas práticas e com respeito de forma que possam criticamente, juntamente com seus pares, analisar com base em teorias, reflexões sobre as ações didáticas e metodológicas terem autonomia de escolha para colocá-las em prática e retornar ao grupo para novas discussões e reflexões. Nesse sentido, as mudanças de práticas não serão impositivas pela formação, mas (re)construídas conscientemente no decorrer do desenvolvimento profissional do professor.

### **2.3 Investigações que discutem o conhecimento profissional docente**

A discussão sobre o conhecimento profissional docente tem sido tema constante nas últimas décadas na educação. Nesse subitem não temos a intenção de esgotar o assunto, até porque são muitos os autores que tratam dessa temática e também por considerarmos fundamental para que os professores se sintam seguros para realizar ações que atendam qualitativamente as necessidades apresentadas por seus alunos durante o processo de aprendizagem. Por ser um tema bastante estudado por vários autores que no nosso entender se complementam e ampliam nossa visão sobre quais são os conhecimentos que precisam ser mobilizados ou construídos pelos professores que ensinam matemática.

Em nosso trabalho foi dada especial atenção as ideias de Shulman (1986) denominou o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) como sendo um saber especial que o professor deve ter para realizar suas ações docentes. Shulman (1986) denominou a escassez ou pouca relevância dada ao conteúdo específico da disciplina como sendo o “Paradigma perdido na pesquisa sobre o ensino”.

Para Shulman (1986) o professor é um profissional que deve ter domínio sobre os conteúdos que irá ensinar, nesse sentido apresenta a importância de o professor ter o conhecimento do conteúdo específico. Entretanto, o autor ressalta que o professor deve mobilizar esse conhecimento de forma pedagógica para que os alunos entendam o que ele pretende ensinar. Ele subdivide o domínio do conteúdo específico em três níveis: conhecimento em si do conteúdo, conhecimento curricular do conteúdo e conhecimento pedagógico do conteúdo do conteúdo.

Ainda há uma diferenciação em como os professores de uma mesma disciplina mobilizam seus conhecimentos sobre o conteúdo que irão trabalhar na sala de aula relacionando-os com conhecimentos de outras áreas.

Portanto, podemos considerar que durante o ensino os professores que mobilizam com base no conhecimento do conteúdo estratégias diferenciadas para fazer demonstrações, apresentarem exemplos e contraexemplos para que seus alunos possam refletir e construir seus conhecimentos a respeito do conteúdo que está sendo ensinado.

Alguns estudos interpretam que o conhecimento pedagógico do conteúdo proposto por Shulman (1986) se relaciona com a elaboração do planejamento momento nos quais os professores pensam e selecionam o conteúdo que irão ensinar e as práticas de sala de aula de aula que envolve o como fazer dos professores. Carter (1990) defende a ideia de que o conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento prático, embora sejam categorias distintas se apresentam inter-relacionados no processo de ensino.

Shulman (1986) coloca que apenas ter o conhecimento do conteúdo não atende as especificidades do ato de ensinar, e, portanto, recai na necessidade do professor realizar ações metodológicas específicas da profissão docente que contribuam para a aprendizagem dos alunos. Nesse contexto concordamos com Sztajn (2002) quando ela afirma ser a pesquisa realizada por Shulman

(1986) como um dos mais relevantes sobre o saber disciplinar do professor. A autora apresenta uma revisão da literatura americana dos anos 90 sobre o conhecimento profissional do professor de Matemática e destaca que a investigação de Shulman (1986) “impulsionou tanto os estudos sobre a eficácia do professor como aqueles acerca dos processos de pensamento do docente ao considerar a questão disciplinar e os aspectos particulares do ensino de uma disciplina específica” (SZTAJN, 2002, p. 20).

Podemos considerar que as ideias de Shulman (1986) contribuíram para um olhar mais específico da relação do conhecimento que o professor deve ter sobre o conteúdo e a forma como ele mobiliza para realizar suas ações didáticas no contexto de sala de aula.

Shulman (1986) ainda ressalta que a maneira como o professor mobiliza seus conhecimentos sobre o conteúdo e constrói sua didática reflete de forma significativa sobre o aprendizado sobre dos alunos. Considerando que os alunos aprendem de forma diferenciada os professores devem explorar estratégias pedagógicas diversidades para que seus alunos possam construir os conhecimentos.

Para ampliar nossas discussões sobre as ideias de Shulman (1986) apresentamos as três categorias propostas por ele para classificar o conhecimento específico de conteúdo:

**Quadro 3** - Apresentação das três categorias do conhecimento específico propostas por Shulman (1986).

<b>Categorias</b>	<b>Nossa interpretação</b>
<b>Conhecimento do conteúdo:</b>	É conhecimento que o professor deve ter e está relacionado ao seu saber sobre o que se pretende ensinar.
<b>Conhecimento Pedagógico do Conteúdo:</b>	Para o autor somente o conhecimento do conteúdo não garante o aprendizado. É necessário que o professor crie estratégias de ensino e seja capaz de mobilizar seu saber sobre o conteúdo para poder justificar suas compreensões e ações dando significado ao ato didático.
<b>Conhecimento Curricular:</b>	O conhecimento curricular apoia o professor na compreensão do eixo norteador do currículo. Assim, permite analisar e compreender quais concepções permeiam os

materiais de apoio curricular e o que é necessário para sua implementação na escola.

**Fonte:** Elaboração da Pesquisadora

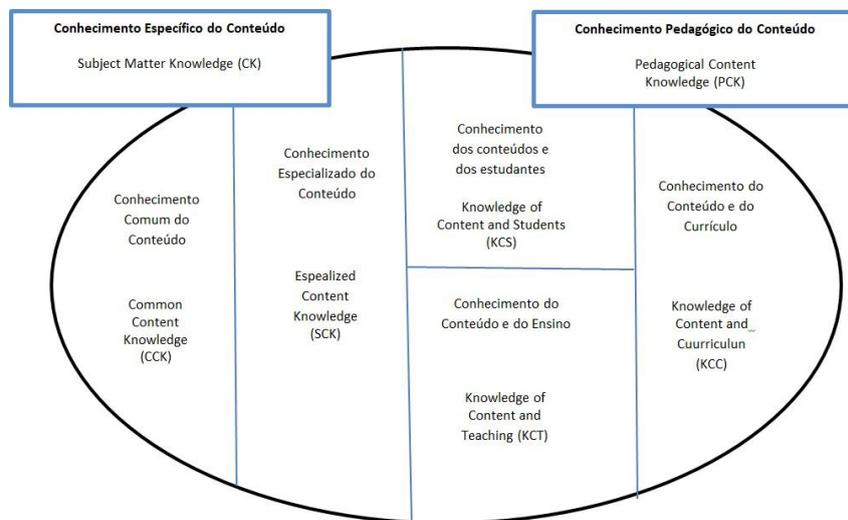
Considerando os estudos de Shulman (1986) podemos concluir que suas contribuições são bastante significativas para podermos refletir sobre o papel do professor na sala de aula, pois envolve muito mais do que saber o conteúdo. O professor que pretende ensinar matemática, por exemplo, necessita conhecer as especificidades do conteúdo matemático e ainda mobilizar estratégias didáticas que dão suporte para aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, concordamos com Shulman (1986) ao afirmar que esse conhecimento que o professor precisa ter é diferente daquele que todos os demais que estudaram o conteúdo, supostamente devam ter. O conhecimento do professor chega ao nível de conhecimentos para o ensino, que a nosso ver envolve compreender as estruturas do conteúdo e as concepções que sustentam a forma como esse conteúdo está organizado para o ensino.

Considerando a riqueza das ideias de Shulman (1986) procuramos apoio nos estudos de Ball; Thames e Phelps (2008) por ampliarem essas categorias atreladas ao ensino de matemática.

Os estudos de Ball e seus colaboradores apresentam o conceito de Mathematical Knowledge for Teaching (MKT), que para nossa língua portuguesa é traduzido como sendo o Conhecimento Matemático para o Ensino. Assim, apresenta um conjunto de conhecimentos, tanto específico como pedagógico que são necessários aos professores para realizarem o processo de ensino e de aprendizagens dos seus alunos.

Ball; Thames e Phelps (2008) dá um enfoque aos conhecimentos matemáticos e de como os professores precisam mobilizá-los para o ensino, pois segundo a autora, infere diretamente sobre o desenvolvimento dos estudantes.

**Figura 2** - Adaptado de Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403)



**Fonte:** Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403).

No esquema Ball; Thames e Phelps (2008) são apresentados dois conjuntos de conhecimentos docentes:

◆ **Conhecimento Específico do Conteúdo:** Os autores subdividem esse conhecimento proposto por Shulman (1986) em duas categorias. Em relação ao Conhecimento Comum do Conteúdo, não necessariamente estamos falando do conhecimento docente, pois qualquer outro profissional de diferentes áreas que estudam conceitos matemáticos pode ser capaz de resolver um problema, reconhecer a resposta correta e fazer uso de determinadas fórmulas para calcular a resposta de uma questão matemática. No entanto, o Conhecimento Especializado do Conteúdo se refere diretamente ao saber que os professores desenvolvem para ensinar os conteúdos matemáticos. Podemos pensar, por exemplo, que para ensinar fração aos seus alunos os professores irão escolher atividades com grau de complexidade que atendam ao nível de ensino em que seus alunos estudam.

◆ **Conhecimento dos conteúdos e dos estudantes:** Esse tipo de conhecimento permite ao professor analisar o erro dos seus alunos e ter clareza quanto às dificuldades em relação ao conteúdo. Podemos citar, por exemplo, que ao trabalhar com as situações-problema do campo aditivo um aluno compreendeu a ideia de transformação, percebeu que a operação que resolveria seria de

subtração, mas se equivocou ao subtrair as dezenas. Ao perceber esse tipo de erro cometido por seu aluno o professor terá condições de intervir para que ele construa os conhecimentos necessários para realizar o procedimento de subtração que envolve as dezenas.

◆ **Conhecimento do Conteúdo e do Ensino:** É o tipo de conhecimento que dá uma certa autonomia e define as características das ações docentes, pois confere ao professor o domínio de relacionar o conteúdo com as estratégias didáticas para alcançar os objetivos pedagógicos.

◆ **Conhecimento do Conteúdo e do Currículo:** Este conhecimento auxilia o professor a compreender como os conteúdos estão organizados nos materiais curriculares e, além disso, possibilita aos docentes compreenderem quais concepções estão embasando o currículo proposto.

Além disso, os autores ainda ressaltam o conhecimento horizontal que permite identificar o conhecimento que deveriam parte do repertório dos alunos.

O conhecimento horizontal possibilita ao professor durante perceber quais são os conhecimentos que seus alunos mobilizam para resolver a temática estudada. Concordamos com a ideia de Ball, Thames e Phelps (2008) de que a aprendizagem dos alunos está relacionada ao conhecimento especializado que o professor tem sobre o conteúdo, ensino, currículo e estudantes, pois são eles que sustentam as ações didáticas e as intervenções que os professores fazem para que os alunos possam refletir e construir conhecimentos matemáticos que seja significativo para eles. A familiaridade que os professores adquirem com esses conhecimentos vão favorecendo elementos para uma prática mais consciente e autônoma na sala de aula, o que pode trazer resultados positivos para o processo de ensino e de aprendizagem. Diante disso, entendemos que os teóricos que nortearam o referencial utilizado em nosso estudo quanto ao aspecto de desenvolvimento profissional docente são complementados pelos estudos que discutem a base de conhecimentos necessárias ao ensino da matemática e a prática reflexiva – tanto individual como a coletiva –. Reiteramos que tais estudos foram levados em conta para proceder o planejamento das sessões de estudo com o grupo de professores participantes e à análise dos dados coletados, além deles, também utilizamos investigações

da área sobre avaliação, utilização de jogos e literatura infantil nas aulas de matemática as quais serão expostas e discutidas no próximo capítulo.

No próximo capítulo apresentaremos à revisão de literatura que serviram de aporte teórico tanto para as discussões realizadas no grupo de estudos com professores, como também no tocante a realização das análises dos dados.

# CAPÍTULO 3

## CONTRIBUIÇÕES DAS PESQUISAS PARA ESTE ESTUDO

---

Nosso trabalho envolvendo a constituição de um grupo de estudos no interior de uma escola pública parte de um planejamento que foi se delineando no decorrer da investigação com os docentes. Assim, nossas experiências em cada sessão de estudo trouxeram para nós novas reflexões e ações de todos os participantes. Nas conversas iniciais com os professores que participaram do grupo de estudos percebemos que tinham pouca compreensão sobre o papel da avaliação como instrumento sinalizador das habilidades matemáticas que ainda não haviam sido desenvolvidas pelos estudantes ou que estavam fragilizadas. Esse fato mereceu atenção especial, o que gerou reflexões sobre quais concepções estavam embasando seu trabalho pedagógico e qual a importância de se utilizar desse instrumento para acompanhar e intervir no processo de construção dos conhecimentos matemáticos dos alunos.

Essas reflexões com o grupo despertou a necessidade de embasarmos nossas ideias em autores como Luckesi (2011) e Hoffman (2003) que permitiu a ampliação de conhecimentos docentes sobre a importância da avaliação para contribuir para o processo de desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos.

À medida que fomos identificando o valor e o sentido da avaliação o grupo foi definindo a necessidade de envolver em suas aulas diferentes estratégias pedagógicas para favorecer o desenvolvimento da aprendizagem matemática dos alunos. Assim, como já faziam uso de jogos e também de leitura em suas aulas, aprofundamos os conhecimentos docentes sobre a utilização de jogos e da literatura infantil como recursos favoráveis para aprendizagem da matemática.

Neste capítulo apresentamos as contribuições dos estudos de Moura, (1992); Brenelli, (1996); Kishimoto, (1998); Grandó (2000); Macedo, Petty e Passos (2005) e Smole, Diniz e Milani (2007) que defendem a utilização de jogos como

recursos pedagógicos favoráveis para aprendizagem matemática dos alunos. Ainda iremos discorrer sobre as ideias de Machado (1993) e Smole (2007) sobre a utilização da literatura infantil como recurso pedagógico para aprendizagem de matemática e nos apoiamos também nas ideias de Passos e Oliveira (2009) que discute sobre a importância do processo formativo docente envolver essa temática sob o ponto de vista de garantir a autoria dos professores.

### **3.1 Avaliação como sinalizador da aprendizagem matemática**

A avaliação tem sido tema de discussão para muitos autores, entre eles podemos citar Vasconcelos (1995 e 2000), Luckesi (1999), Álvarez Méndez (2002), Hoffman (2003) e Demo (2004).

Podemos considerar o ato de avaliar como uma ferramenta que perpassa por todo o processo educacional e fora dele. Na vida, em todos os momentos, mesmo que de forma inconsciente estamos avaliando cada situação, quais são as possibilidades que temos diante de uma tomada de decisão ou mesmo nas coisas mais simples do dia a dia ela nos ajuda na realização de planejamentos para atingirmos nossos objetivos. Na escola não deveria ser diferente, o ato de avaliar tem que assumir o papel de subsidiar as ações docentes na tomada de decisão para possibilitar a aprendizagem dos alunos.

No entanto, temos que concordar com Hoffman (2003, p. 21) que, no geral, as avaliações da forma que são usualmente utilizadas pelos professores acabam por “reduz a prática avaliativa à realização de provas obrigatórias e à atribuição de notas para fins burocráticos”.

Luckesi (2003, p. 11) também faz críticas sobre como a avaliação vem sendo concebida na prática educativa. Para o autor a avaliação ainda é bastante classificatória, pois, no geral, o desenvolvimento do aluno é medido pelas notas de “exames” e por suas condutas durante o bimestre.

Conscientes dessas problemáticas apontadas por Hoffman (2003) e Luckesi (2003), temos entendemos que é preciso romper com esse modelo de avaliação que não acompanha o processo de aprendizagem dos alunos e não contribui para que os alunos construam os conhecimentos sobre as temáticas

estudadas e adotarmos uma prática avaliativa que acompanha, reflete e permite ao professor a partir da avaliação construir estratégias didáticas que contribuam para o desenvolvimento dos alunos.

Sobre esse modelo de avaliação da aprendizagem Hoffman (2003) defende a ideia de que seja “concebida como problematização, questionamento, reflexão sobre a ação”, para que haja qualidade na aprendizagem (Hoffman, 2003, p. 15). Seguindo essa mesma abordagem sobre o papel da avaliação Luckesi (2002, p. 66), afirma que essa ferramenta deve existir “propriamente para garantir a qualidade da aprendizagem do aluno. Ela tem a função de possibilitar uma qualificação da aprendizagem do educando”.

Sob o ponto de vistas desses autores, ampliamos nossas reflexões co as ideias de Hoffman (2003, p.27) que nos chama a atenção para o fato de que a prática de avaliar deve ser promotora da emancipação e transformação do educando. Assim, o processo de educação deve contemplar a “perspectiva mediadora” que, segundo essa autora “significa desenvolvimento máximo possível, um permanente “vir a ser”, sem limites pré-estabelecidos, embora com objetivos claramente delineados, desencadeadores da ação educativa”.

Ao nosso entender esse tipo de avaliação defendida pela autora deve permear por ações que permitam ao professor conhecer seus alunos na busca pela compreensão da maneira como ele comunica seu aprendizado, como argumenta para defender seus pontos de vista sobre o assunto e quais estratégias elabora para resolver uma dada situação. Desta maneira, acreditamos que os professores terão mais tempo e maior quantidade de elementos para refletir sobre o processo de aprendizagem dos alunos e realizar intervenções que possam favorecer ao aluno o desenvolvimento do pensamento matemático.

Ao concebermos avaliação como instrumento problematizador e que favorece reflexões sobre a aprendizagem dos alunos, estamos realizando uma avaliação diagnostica o processo de aprendizagem e que nos permite compreender quais são as habilidades matemáticas que os alunos desenvolveram e quais estão ainda fragilizadas.

A avaliação ainda permite maior participação dos alunos no processo de construção dos conhecimentos, uma vez que os professores podem favorecer reflexões sobre os erros e acertos dos alunos. Nesse contexto, o aluno assume

papel ativo na construção dos conhecimentos, pois tem a oportunidade de pensar sobre as estratégias realizadas e ainda realizar outras que julguem ser mais adequadas para resolver o problema. Essas ações realizadas pelos professores contribuem para que compreendam os conhecimentos e não aceitem como prontos e acabados.

Assim, concordamos com Luckesi (2002, p.32) ao afirmar que a avaliação “deverá manifestar-se como um mecanismo de diagnóstico da situação, tendo em vista o avanço e o crescimento e não a estagnação disciplinadora.” O autor traz elementos importantes para reflexão sobre a ideia de avaliação como um meio para se compreender o processo de ensino e de aprendizagem e planejar e replanejar novas ações didáticas que possam contribuir para emancipação dos alunos e construção dos conhecimentos matemáticos.

É importante ressaltar que avaliação diagnóstica, além de ter um olhar amplo sobre o desenvolvimento do aluno no decorrer dos estudos também preserva o rigor técnico-pedagógico, envolvendo a análise do professor quanto ao tipo de erro ou acerto cometido pelos alunos.

Para Ball, Thames e Phelps (2008) é importante que os professores reconheçam a natureza dos erros cometidos pelos alunos, compreendam quais concepções e quais conhecimentos foram mobilizados pelos alunos para construir a estratégia de resolução da situação. Os autores ainda advertem que para identificar o erro é preciso ter o conhecimento comum do conteúdo, mas para compreender a natureza do erro exige-se o conhecimento especializado do conteúdo.

Essa análise sobre os erros proporciona ao professor condições de avaliar as dificuldades e avanços dos conhecimentos dos seus alunos para elaborar estratégias didáticas, escolher os recursos pedagógicos e planejar os conteúdos visando a aprendizagem dos alunos.

Podemos por exemplo, pensar que um professor que tenha apenas o conhecimento comum do conteúdo perceba que seu aluno registrou a operação para resolver a subtração de  $14 - 8$  e encontrou como resposta 14. A partir dessa observação o professor poderá achar, por exemplo, que basta explicar novamente o procedimento de cálculo da subtração. No entanto, se o professor tiver o conhecimento especializado ele poderá detectar a natureza do erro, por exemplo, que o aluno se utilizou da concepção de que sempre o

algarismo menor será subtraído do maior e a partir daí promover entre os alunos uma reflexão sobre os procedimentos de cálculo utilizados por eles. Sob o nosso ponto de vista, essa percepção da natureza do erro é favorável ao professor para que possa planejar ações pontuais que atendam as especificidades apresentadas pelos alunos durante a construção do conhecimento.

Para Luckesi (2002, p. 105) “o ato de planejar é a atividade intencional pela qual se projetam fins e se estabelecem meios para atingi-los. Por isso, não é neutro, mas ideologicamente comprometido”.

É nessa proposta de avaliação descrita por Luckesi (2002, p. 105) que refletimos com nosso grupo de estudos para que o professor deixe de ser um mero aplicador de testes sem sentido e passe a pensar em meios para atingir qualitativamente a aprendizagem dos alunos.

Vasconcellos (1995, p. 54) apresenta como contribuição o quanto se faz importante que a avaliação tenha sentido, tanto para aluno como para o próprio professor, pois isso lhe auxiliará nas tomadas de decisões antes, durante e após o processo de ensino e de aprendizagem.

Assim, corrobora com a ideia de que

não tem sentido o professor passar o fim de semana inteiro corrigindo provas e atribuindo notas e na segunda-feira entregar o boleto na secretaria, ir para a sala como se nada tivesse acontecido, bimestre novo, vida nova. O professor precisa pensar qual será o caminho que deve seguir: uma mudança de metodologia? Uma outra forma de abordar o conteúdo? Um exercício complementar para ser feito em casa? Uma atividade diversificada em sala de aula? Um trabalho em grupo? É preciso buscar uma alternativa; o que não se aceita mais é ver o problema constatado e não ocorrerem mudanças. (VASCONCELLOS, Nova Escola, ed.138, dez-2000).

A ideia apresentada pelo autor vem ao encontro da nossa concepção de avaliação que deve ser prazerosa para o aluno e de sustentação do trabalho docente. Assim como o autor consideramos que o papel dos professores envolve muito mais que pensar no conteúdo que irá trabalhar com seus alunos, mas prioritariamente considerar de que forma seus alunos vão construir os conhecimentos e habilidades matemáticas.

Para isso de acordo com Vasconcelos (1995, p. 54) é preciso

rever sua metodologia de trabalho em sala de aula; redimensionar o uso da avaliação (tanto do ponto de vista da forma como do conteúdo); alterar a postura diante dos resultados da avaliação; criar

uma nova mentalidade junto aos alunos, aos colegas educadores e aos pais. (VASCONCELLOS, 1995, p. 54)

Essas reflexões feitas por Vasconcellos (1995) nos reforça a ideia de que a partir das análises das estratégias realizadas pelos alunos para resolver uma dada questão de prova é possível reorganizar ações didáticas diferenciadas das que já foram apresentadas para possibilitar intervenções que permitam aos alunos pensar sobre o conhecimento matemático. Nesse sentido, priorizar situações de aprendizagens, nas quais os alunos tenham participação ativa na busca da resolução do problema matemático, com o objetivo de promover o desenvolvimento progressivo das habilidades e competências previstas para cada nível de ensino.

Temos plena ciência de que por mais bem elaborada que seja uma avaliação ela, por si só, não dá conta de responder as necessidades do processo de aprendizagem, mas pode trazer elementos que deverão ser analisados e questionados para que possamos interpretar o desenvolvimento dos alunos. Assim, além de considerar a sua organização deve-se pensar o que se precisa analisar e interpretar dentro do contexto da avaliação, para que o aluno não seja julgado, mas atendido para garantir o direito de aprendizagem de todos. Demo (2004) reforça essa nossa ideia de que precisamos compreender que a avaliação deve ser contínua no sentido de acompanhar a aprendizagem dos alunos.

Assim, concordamos com Demo (2004, p. 80) ao afirmar que

[...]para cuidar da aprendizagem, é preciso avaliar sempre, como rotina escolar. Quem cuida não perde de vista. Avaliação precisa ser “pedagogia”, não instrucionismo. É crucial respeitar a ética da avaliação, em sua lógica e em sua democracia. Acima de tudo está o direito de aprender.

Numa perspectiva de avaliação que cuida do processo de aprendizagem dos alunos não devemos pensar apenas no avanço dos conhecimentos matemáticos, mas no tocante ao desenvolvimento global dos alunos para que se sintam parte de todo esse processo, assim faz sentido priorizarmos os aspectos cognitivos e afetivos. Nesse sentido, é preciso estar próximo do aluno, acolher em suas necessidades, dialogar para que se sintam pertencentes a aquele universo, dando lhes condições de inferir, refletir,

discordar para que se sintam seguros para enfrentar as dificuldades que fazem parte do percurso de construção dos conhecimentos matemáticos.

Demo (2004, p. 75) também traz suas contribuições para reafirmar nossas convicções sobre o processo de avaliação que ultrapassa análise do erro e do acerto e que preconiza um olhar mais amplo sobre o processo avaliativo.

Em vez de abjurar a avaliação, seria o caso de aprimorar sistematicamente, a habilidade avaliativa sob todos os ângulos: saber observar o aluno como um todo; desenvolver a mirada penetrante do professor que sabe ler a alma do aluno; usar de maneira inteligente todos os instrumentos disponíveis de avaliação quantitativa e qualitativa; participar como parceiro mais velho do ambiente de aprendizagem, agindo não como instrutor, mas como educador; ganhar a confiança dos alunos, em ponto do relacionamento reverter em autonomia deles, não como tutela; provocar ambiente de trabalho produtivo sem perder o sentido lúdico e do envolvimento; estudar com afinco as dificuldades de aprendizagem e possíveis iniciativas para fazer o aluno aprender; enfrentar com criatividade novas dificuldades de aprendizagens; saber motivar desafiar, os alunos; estudar sempre para oferecer aos alunos o que há de mais avançado no conhecimento.

Ao avaliarmos considerando os pressupostos colocados por Demo (2004) nossa visão é de que tanto professor como alunos precisam compreender que a avaliação é parte de todo o processo de aprendizagem e seus resultados precisam ser discutidos, tanto no universo da sala de aula como também entre o grupo docente, para que juntos novos caminhos sejam traçados evitando que os alunos simplesmente passem de ano, mas para que verdadeiramente a aprendizagem ganhe significado para ele, respeitando suas individualidades e potencialidades.

Assim entendemos, que o acompanhamento do processo de aprendizagem com base numa avaliação que diagnostica a aprendizagem e produz elementos necessários ao replanejamento, revisão das ações didáticas e pedagógicas pode contribuir para que possamos perceber a essência do erro do aluno ao resolver uma questão matemática, por exemplo, e intervir individualmente e coletivamente para que todos possam avançar na construção dos conhecimentos matemáticos.

No próximo subitem discutiremos as ideias que envolvem a proposta do uso de jogos como sendo instrumentos pedagógicos que podem favorecer ao trabalho docente e ao desenvolvimento das habilidades matemáticas, considerando o importante papel da avaliação como eixo norteador das tomadas de decisão do

professor para escolha de novas metodologias que atendam as especificidades do ensino e da aprendizagem.

### **3.2 Utilizações de jogos como meio e direcionamento da aprendizagem em matemática**

Para ampliarmos nossa compreensão sobre a utilização dos jogos como recurso auxiliar para a construção dos conhecimentos matemáticos nos apoiamos em pesquisadores como Moura, (1992); Brenelli, (1996); Kishimoto, (1998); Grandó (2000); Macedo, Petty e Passos (2005) e Smole, Diniz e Milani (2007).

Ao pensarmos na possibilidade trabalhar com o jogo como instrumento que favorece o trabalho de construção de conhecimentos matemáticos é preciso pensar quais são os objetivos e conteúdos que estão relacionados, sem desprivilegiar o caráter lúdico da atividade. É comum no ensino fundamental encontrarmos propostas pedagógicas e planos de aulas que contemplam a utilização dos jogos se pautando na ideia de que os alunos aprendem melhor com o lúdico. No entanto, pesquisas como as de Grandó (2000), defendem a utilização do jogo como recurso para o ensino de matemática, mas ressaltam que é preciso ter clareza quanto aos benefícios e desvantagens.

A autora nos adverte que

Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam. (GRANDÓ,1995, p. 35)

Além disso, ela também destaca uma importante reflexão sobre como o professor organiza suas aulas para que os jogos possam ser explorados em sua totalidade sem suprimir ou sufocar o trabalho com outros objetos do conhecimento matemático que fazem parte do currículo. Ao contemplar os jogos no planejamento, além de ter condições de relacionar a aprendizagem do conteúdo matemático os professores organizam também “o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula [...]”. (Grandó, 1995, p. 35) porque segundo ela, “se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo.”

A autora invoca uma importante reflexão sobre o tempo de realização do trabalho pedagógico que precisa ser bem gerenciado pelo docente. Não é nossa intenção aprofundar as discussões sobre o tempo de hora-aula descrito nas legislações que regulamentam o tempo da escola, mas refletiremos sobre a importância e autonomia que os professores devem ter para organizar o fazer pedagógico para utilização do jogo dentro do tempo que tem para ministrar suas aulas.

O trabalho com jogo demanda mais tempo por apresentar caráter investigativo, maior participação dos alunos e necessidade de intervenção docente, assim o jogo deve ser utilizado no contexto da aula e não como atividade secundária que será encaixada sem nenhum planejamento e objetivo. Portanto, é preciso considerar o tempo que será destinado para essa aula com jogos e um bom planejamento também dará conta de prever algumas situações da sala de aula, trazendo maiores condições para lidar com os imprevistos corriqueiros do dia a dia presente no trabalho do professor. O ato de planejar também dará condições ao professor para saber quando e qual tipo de jogo melhor irá atender as necessidades de aprendizagem dos seus alunos e, gradativamente, o professor irá perceber que o benefício do jogo não está diretamente ligado ao maior ou menor tempo que se dispõe para jogar, mas como ele planeja para que seja possível potencializar esse recurso para aprendizagem da matemática.

Esse planejamento evita uma dificuldade apontada por Grandó (2000) que está em como os jogos são comumente utilizados pelos professores.

A grande maioria ainda vem desenvolvendo as atividades com jogos espontaneamente, isto é, com um fim em si mesmo, "o jogo pelo jogo", ou imaginando privilegiar o caráter apenas motivacional. Nota-se uma certa ausência de preocupação em se estabelecer algum tipo de reflexão, registro, pré formalização ou sistematização das estruturas matemáticas subjacentes à ação no jogo (análise)...Trata-se apenas de compreensão e cumprimento das regras, com elaboração informal e espontânea de estratégias, e sem muita contribuição para o processo ensino-aprendizagem da Matemática. (GRANDÓ, 2000, p.5)

Na nossa compreensão sobre a utilização de jogos como recurso pedagógico o professor tem que ter ciência de que a aprendizagem das crianças envolve entre outras especificidades a utilização de uma metodologia lúdica que

preconize o desenvolvimento de habilidade matemáticas dos alunos respeitando o seu direito de levantar hipóteses, comunicar suas ideias, dialogar com seus amigos e professores sobre suas descobertas e estratégias utilizadas para resolver um dado problema.

Portanto, concordamos com Grando (2000), pois se o jogo for utilizado de forma aleatória, ou sem fazer a relação da aprendizagem dos conceitos matemáticos atrelados ao desenvolvimento da atenção, observação, questionamento, elaboração de estratégias para sua validação ou não, pouco será de valia sua utilização como instrumento pedagógico.

No entanto, quando os jogos são utilizados de forma planejada tendem a oportunizar momentos de aprendizagens em que os alunos têm papel ativo e o professor gradativamente vai delineando o processo de construção de conhecimento conjuntamente com o aluno. Ainda podemos destacar a importância dos estudantes trabalharem em grupos, onde lhes é conferida a oportunidade de discutir suas ideias com seus colegas de classe, desenvolvendo o senso crítico e argumentação para ter condições de propor outras estratégias para resolver o mesmo problema.

O jogo, além da sua função pedagógica para construção dos conhecimentos matemáticos, também permite ao aluno maior interação social e que isto remete positivamente em seu desenvolvimento. Para essa nossa afirmação buscamos apoio nas ideias de Vygostky (1978).

Para o autor a mediada que as crianças interagem com o meio social e que ocorre o amadurecimento orgânico e internalizam os conceitos se dá o desenvolvimento “psicológico-mental”. Nesse sentido, quanto mais a criança é colocada em situações que precisa interagir com o outro e com diferentes objetos ela terá maiores chances de se desenvolver, tanto em seus aspectos cognitivos como psicológicos. Durante essa interação social e desenvolvimento dos alunos os professores devem ficar atentos, pois a mediação será necessária para que os alunos possam realizar as tarefas que são mais complexas e ainda não dão conta de fazer sozinhos.

O jogo nesse sentido, amplia as possibilidades de trocas e intervenções que começa entre as próprias crianças e que de acordo com as necessidades gradativamente vão exigindo do professor intervenções que possibilitem o

aluno pensar e criar novas estratégias que favoreçam a compreensão dos conceitos presentes no ato de jogar.

Para Vygotsky (1978) existe, portanto, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), ou seja, existem situações que os alunos já sabem fazer e outras que necessitam da mediação de um adulto ou alguém que já apreendeu determinado saber. Para o autor conhecer a ZDP (zona de desenvolvimento proximal), possibilita compreender quais são as potencialidades dos alunos e ter melhores condições de intervir para que possam internalizar os conhecimentos e se desenvolvam constantemente.

Ao considerarmos que o aprendizado ocorre por meios de interações com o meio, com seus pares e com a exploração dos objetos o universo lúdico e o jogo possibilita ao professor maior atuação na ZDP da criança.

A ZDP, segundo Vygotsky (1978) é uma área que se encontra em desenvolvimento contínuo e gradativamente as funções vão amadurecendo e assim, sucessivamente atinge a zona de desenvolvimento real surgindo uma nova zona de desenvolvimento proximal.

Por exemplo, as crianças vão construindo seus conhecimentos sobre contagem gradativamente. Inicialmente, por exemplo, realizam a contagem de um em um, para resolver situações que envolvem pequenas quantidades e quando são desafiadas a contar grandes quantidades sentem dificuldades. Assim, mesmo tendo o conhecimento de contagem deverá pensar sobre outras estratégias que facilitem a resolução da situação. É nesse momento que a intervenção do professor poderá ajudar a criança a sair da zona de desenvolvimento real e alcançar a zona de desenvolvimento proximal que se tornará real e assim sucessivamente o conhecimento vai sendo construído.

Assim a zona de desenvolvimento proximal é uma área que está em constante processo de desenvolvimento, é uma fase de eminência do processo de amadurecimento:

A ZDP define as funções que ainda não amadureceram, mas estão em processo de amadurecimento, funções que amadurecerão amanhã, mas estão ainda em estado embrionário. Tais funções podem ser chamadas de botões ou flores de desenvolvimento, ao invés de frutos do desenvolvimento. O nível real de desenvolvimento caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, ao passo que a ZDP caracteriza-o de maneira futura, o que está por vir... A ZDP nos permite delinear o futuro imediato da criança e seu estado de desenvolvimento dinâmico, mostrando-nos não somente o que já

foi alcançado, mas o que está, também, em processo de amadurecimento. (VYGOTSKY 1978, p. 86-7)

Os professores devem estar a todo tempo buscando metodologias que sejam significativas e atendam aos interesses e necessidades de todos os envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem. Assim, os jogos têm potencialidades de serem mediadores da aprendizagem permitindo o aperfeiçoamento individual em todos os seus aspectos que incluem todo o processo de socialização e que ampliam a criatividade e raciocínio lógico. Nesse sentido, o ato de avaliar não está centrado naquilo que os alunos já aprenderam, mas numa proposta de aprendizagem que considere as potencialidades dos alunos para que possam avançar na internalização de conhecimentos que possam favorecer o seu desenvolvimento.

Para Grando (2000, p. 32) “O desenvolvimento da criatividade é resultante da ação do indivíduo no jogo, onde ele exerce seu poder criador, elaborando estratégias, elaborando regras e cumprindo-as.”

Grando (2000, p. 28) afirma que:

O importante é que os objetivos com o jogo estejam claros, a metodologia a ser utilizada seja adequada ao nível que se está trabalhando e, principalmente, que represente uma atividade desafiadora ao aluno para o desencadeamento do processo.

Portanto, se pretendemos trabalhar com jogos para favorecer o desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos, é preciso pensar em dar autonomia para a construção dos conhecimentos. Entretanto, o papel do professor é de suma importância ao escolher os jogos e selecionar as melhores abordagens pedagógicas e didáticas, pois precisam olhar a aprendizagem sob o prisma de perspectivas futuras. Para isso será necessário analisar o desenvolvimento dos seus alunos para ofertar para diferentes desafios, considerando sua potencialidade para resolver sozinho e quais suas necessidades de realizar intervenções que promovam a reflexão e como consequência a aprendizagem dos conceitos envolvidos.

Nesse sentido, a ideia de planejamento deve estar presente em todas as ações didáticas dos professores, pois é justamente a escolha dos jogos e a organização pedagógica que subsidiará a escolha consciente dos objetivos dos jogos a serem atingidos e sua adequação a realidade da aprendizagem dos

alunos. Para tanto, é preciso conhecer os diferentes tipos de jogos e suas especificidades pedagógicas.

Com o objetivo de ampliarmos os conhecimentos sobre os jogos apresentamos a seguir no Quadro 4 as diferentes classificações sobre jogos na concepção de autores como Moura (1992), Brenelli (1996), e Grandó (2000).

**Quadro 4** - Tipos de jogos e possibilidades pedagógicas.

AUTOR	TIPO DE JOGO	VISÃO DOS AUTORES
Moura (1992)	-Jogo desencadeador	Jogo no qual os alunos vão construindo as possibilidades e se desenvolvendo matematicamente.
	- Jogo de aplicação	Jogos nos quais os professores planejam quais conteúdos serão abordados, com o objetivo de introduzir um novo conhecimento ou reforçar um anteriormente trabalhado.
	- Jogo Pedagógico	Jogo planejado com intencionalidade do professor para introduzir ou revisar um conceito já conhecido pela criança. Está relacionado ao objetivo de professor, portanto pode ser usado para fixar ou aplicar o conceito.
Brenelli (1996)	- Jogos estratégicos	São jogos que desenvolvem o raciocínio lógico. A medida que os alunos se apropriam das regras conseguem criar possibilidades para atingir o objetivo do jogo, pois são capazes de antecipar suas próprias estratégias e prevê a dos adversários.do adversário
	-Jogos de treinamento	Jogos utilizados para reforçar um determinado conteúdo.
	- Jogos geométricos	São jogos utilizados com o objetivo de construir conhecimentos geométricos. Trabalha com a percepção de noção espacial, propriedades das figuras geométricas, ângulos, polígonos e área.
Grandó (2000)	- Jogos de estratégias	Jogos que envolvem situações nas quais os jogadores precisam elaborar estratégias de jogo para vencer. Vencer o jogo não está relacionado ao fator sorte, mas em como o jogador mobiliza seus conhecimentos matemáticos para resolver o problema.

- Jogos de azar	Jogos que não depende de intervenções dos jogadores, estão intimamente ligados as probabilidades de erro e acerto.
- Jogos quebra-cabeça	Jogos nos quais o jogador não conhece a solução e terá que arriscar as possibilidades para resolver o enigma.
- Jogos de fixação de conceitos	Jogo que tem valor pedagógico por trabalhar os conceitos sem precisar da lista de exercício. É um jogo que se utiliza após já ter sido trabalhado algum conceito matemático com os alunos e pretende-se que seja fixado pelo estudante,
- Jogos Pedagógicos	Jogos que são trabalhados na sala de aula e apresentam carácter pedagógico sem perder seu valor lúdico. Possibilita o trabalho com os demais tipos de jogos, pois depende da intencionalidade atribuída pelo professor.
-Jogos computacionais	Jogos que envolvem o ambiente computacional.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A análise da classificação dada por esses autores nos fez refletir e adotar em nossa pesquisa os termos de jogos de aplicação para os jogos que pretendíamos abordar um conhecimento matemático já trabalhado com nossos alunos e que necessitasse de uma revisão ou um maior aprofundamento nas discussões em sala. Assim, poderíamos abordar o conteúdo por uma metodologia lúdica e diferenciada possibilitando aos alunos uma aprendizagem dinâmica e prazerosa, na qual eles pudessem desenvolver seu pensamento matemático e refletir e problematizar uma situação real, sem perder o gosto pelo ato de jogar.

No tocante, aos jogos que pretendíamos que os alunos tivessem maior autonomia nas tomadas de decisões para buscarem solucionar os problemas propostos sem ferir as regras do jogo utilizamos o termo Jogo de estratégias.

Consideramos, portanto, que a classificação dos jogos está muito ligada ao fazer pedagógico dos professores que envolvem suas escolhas, intencionalidade pedagógica, intervenções e modo como possibilitam a participação dos alunos.

Para Smole, Diniz e Milani (2007, p. 14)

Um jogo pode ser escolhido porque permitirá que seus alunos comecem a pensar sobre um novo assunto, ou para que eles tenham um tempo maior para desenvolver a compreensão sobre um conceito, para que eles desenvolvam estratégias de resolução de problemas ou para conquistarem determinadas habilidades que naquele momento você vê como importantes para o processo de ensino e aprendizagem. (SMOLE; DINIZ; MILANI, 2007, p. 14).

Sustentado pelas ideias de Moura (2011) o jogo assume papel de recurso pedagógico para o ensino, de matemática se o aluno tiver participação ativa no movimento do desenvolvimento, compreensão e apreensão dos saberes envolvido. No entanto, para isso o professor precisa ficar atento às necessidades e qualidades das intervenções que precisam ser realizadas para manter o diálogo e socialização das ideias.

Ampliando essas reflexões sobre a utilização dos jogos como recurso pedagógico concordamos com Grandó (2000, p. 35) quando afirma que dentre as vantagens de utilizar o jogo como recurso pedagógico está a oportunidade do professor trabalhar com a “fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno e introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão.”

Nesse sentido podemos afirmar que ao avaliar o desenvolvimento contínuo dos alunos o professor poderá com os jogos realizar práticas diferenciadas que permitem que seus alunos discutam e façam reflexões sobre o conteúdo matemático que pretende que eles aprendam. É importante, ter ciência que é um momento lúdico no qual a criança está envolvida na busca da resolução e os erros cometidos por elas podem muitas vezes ser resolvidos entre seus pares na busca da resolução do problema, mas que também pode necessitar da intervenção do professor para que ela reelabore seu pensamento matemático e conclua a resolução.

Os jogos por sua essência investigativa e desafiadora tendem a apresentar um problema a ser resolvido, no caso da matemática, permite aos alunos mobilizarem os conceitos que já foram anteriormente compreendidos e adquiridos para que seja possível atingir o objetivo proposto, Todavia cabe ao professor a realização de intervenções que promovam reflexões que amplie o pensamento matemático dos seus alunos.

Para Grandó (2000, p.33) “Ambos, o jogo e a resolução de problemas, se apresentam impregnados de conteúdo em ação e que, psicologicamente,

envolvem o pensar, o estruturar-se cognitivamente a partir do conflito gerado pela situação-problema.”

Ao buscar resolver o problema de forma dinâmica o aluno necessita fazer o levantamento de hipótese e defender sua ideia de forma argumentativa, e esse movimento faz com que os alunos experimentem diferentes tipos possíveis de resolução. Assim, pode identificar um erro e buscar compreendê-lo para ultrapassar suas próprias dificuldades de forma natural, pois para criança o que está posto é o desafio de vencer o jogo.

Encontramos respaldo para essas nossas afirmações nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas. (BRASIL, 1998, p. 46).

Borin (1991, p. 10 -11) discute o papel do aluno e professor nesse processo. Reflete sobre o fato de que essa metodologia pressupõe mudanças de postura do professor em relação ao ensino da matemática, contemplando a realização de:

(...) questionamentos, por exemplo, que levem os alunos a mudanças de hipóteses, apresentando situações que forcem a reflexão ou para a socialização das descobertas dos grupos, mas nunca para dar a resposta certa. Ao aluno, de acordo com essa visão, caberá o papel daquele que busca e constrói o seu saber através da análise das situações que se apresentam no decorrer do processo (BORIN, 1998, p.10-11).

As reflexões até aqui realizadas por nós a respeito da função do jogo como sendo elemento que poderá contribuir para o processo de construção dos conhecimentos matemáticos pelos alunos e que isso depende da intencionalidade do professor sobre qual jogo adotar e quais saberes matemáticos estarão presentes no ato de jogar e que ainda implica numa postura interativa entre os jogadores e os professores nos leva a considerar que o jogo envolve um universo rico para construção de conhecimentos.

Seguindo esse pensamento concordamos com Macedo, Petty, Passos (2005 p. 105) ao afirmarem que:

Jogar não é simplesmente apropriar-se das regras. É muito mais do que isso! A perspectiva do jogar que desenvolvemos relaciona-se com a apropriação da estrutura das possíveis implicações e tematizações. Logo não é somente jogar que importa (embora seja fundamental), mas refletir sobre as decorrências da ação de jogar, para fazer do jogo um recurso pedagógico que permite a aquisição de conceitos e valores essenciais à aprendizagem.

Nossas compreensões sobre a utilização dos jogos como recurso pedagógico convergem com as ideias de Macedo et al, pois também acreditamos que a utilização de jogos como recurso pedagógico deve além de priorizar aspectos relacionados ao ato de jogar, também contribuir para que o professor possa compreender os caminhos da construção do conhecimento matemático feito por seu aluno.

Nossa visão é de que ao intensificar os estudos nos grupos com professores dentro das escolas haverá maior consciência sobre a necessidade de articular os objetos de conhecimentos matemáticos aos jogos para que possam planejar, atuar e intervir de forma que os alunos possam também encontrar espaço para discussão e formulação de ações que busquem a resolução do desafio proposto e desenvolvam o pensamento matemático..

Defendemos a ideia, portanto, de uma aprendizagem matemática que trabalhe com a espontaneidade do aluno partindo do informal e o lúdico em nosso entender cria essas oportunidades, mas também sabemos que ao intervir os professores precisam ir gradativamente trabalhando com os aspectos formais da matemática, sem tornar esse aprendizado rígido e impessoal para o aluno. Sob esse ponto de vista, buscamos ampliar nossas pesquisas apontando a literatura infantil como um meio para desenvolver a compreensão dos conceitos matemáticos atrelados ao uso da língua materna. As crianças se encantam por uma boa literatura infantil, principalmente, quando oportuniza pensar sobre situações que fazem parte das suas vivências.

No subitem a seguir, aprofundamos a discussão sobre as possibilidades de trabalhar com a literatura para construção dos conhecimentos matemáticos e ainda apoiamos a ideia de que é preciso investir nos processos formativos dos professores para que desenvolvam a competência de autoria com vistas a uma

proposta que permita aos alunos discutirem sobre matemática a partir da literatura.

### 3.3 Literatura e desenvolvimento do pensamento matemático: suas contribuições e possibilidades

O contato com os livros de literatura antecede na maioria das vezes o período de ingresso das crianças na escola. No entanto, é preciso considerar que é na escola que as crianças têm a oportunidade de ampliar o contato com o mundo literário, bem como o professor precisa desenvolver a competência didática e pedagógica e a partir da leitura promover discussões sobre as diferentes áreas dos saberes, incluindo a matemática.

Ao estimular aos alunos do ensino fundamental a leitura de livros de literatura infantil ou juvenil, abrimos um leque de possibilidades de reflexões sobre comportamentos, valores, visão de mundo e mais a possibilidade de contemplarmos discussões que envolvam diferentes temáticas tratadas em nosso currículo. A leitura faz com que os alunos interajam com o mundo e permite pensar e agir sobre ele a partir de interpretações e compreensões que dão significado ao texto lido e promove reflexões sobre suas próprias vivências. Assim, a leitura na escola deve ser tratada como conteúdo permeando todos os anos de ensino, pois não se restringe apenas ao ato de ler, mas a capacidade que os alunos devem desenvolver para serem críticos e capazes de construir argumentos para justificar diferentes pontos de vistas.

Ler não é apenas decifrar símbolos, mas ressignificar esses símbolos dando-lhes sentido para que o leitor entenda a mensagem que o texto, ou outra qualquer forma ou fonte de informação de que se utilize quer lhe transmitir, ou com ele dialogar, tornando-o capaz de encontrar seu próprio sentido da mensagem, não, obrigatoriamente, a significação que o autor propõe (CUNHA, 2011, p. 79).

Se o ato de ler transpassa o modelo de decodificação de símbolos, então faz sentido, por exemplo, pensarmos em trabalhar nas aulas de matemática com literatura que trazem em seu contexto diferentes conceitos matemáticos, pois esses conhecimentos já estão presentes na vida das crianças mesmo antes de virem para escola.

Sobre isso nos adverte Machado (1993, p. 116) sobre a importância de valorizarmos em nossas práticas de leitura para o ensino de matemática os

aspectos da “... aprendizagem da Língua e da Matemática, a técnica alimenta o significado, que alimenta a técnica... e assim por diante.”

Compreendemos, portanto, que a literatura infantil permite a aproximação com ideias que estão presentes no conceito matemático, pois consegue ampliar discussões sobre os saberes matemáticos sem perder a relação de como ele é tratado na língua materna.

Smole (1998, p. 22) defende a ideia de que a literatura infantil pode ser uma grande aliada para reflexões e compreensões dos alunos a respeito dos conceitos matemáticos, quando o professor faz inferências acerca dos conhecimentos que estão sendo tratados no contexto da história.

Ao utilizar livros infantis os professores podem provocar pensamentos matemáticos através de questionamentos ao longo da leitura, ao mesmo tempo em que a criança se envolve com a história. Assim a literatura pode ser usada como um estímulo para ouvir, ler, pensar e escrever sobre matemática. SMOLE, (1998, p, 22).

Nossa compreensão se relaciona com as ideias de Smole (1998), pois a literatura infantil nos permite pensar sobre a matemática que está presente na vida das crianças e como ela é tratada pela escola. É importante ressaltar que no dia a dia ela aparece sem seus aspectos formais, ou seja, numa linguagem comum para que as crianças possam resolver os problemas que enfrentam cotidianamente.

Em nossa concepção é justamente pelo fato de a criança já resolver problemas que envolvem conceitos matemáticos, sem muitas vezes se dar conta disso, é que a literatura infantil quando utilizada na escola como estratégia didática pode favorecer reflexões importantes para que gradativamente os alunos possam compreender os aspectos formais da matemática sem sofrimentos. O professor tem papel importante em articular a leitura com ideias envolvidas em conceitos matemáticos, sem se distanciar da língua materna, mas fomentando reflexões que as exploram e que estão presentes no enredo da história.

Tomamos como referência as ideias de Garcia Silva, Pietropaolo e Campos (2015) que apresentam embasamento para defendermos a importância da relação entre o ensino de matemática e a língua materna. Para os autores:

A literatura Infantil pode ser um elo entre a Matemática e a forma de pensar dos alunos uma vez que as crianças, em geral, são criativas e imaginativas. Nesse sentido, a literatura infantil pode aproximá-las de situações que, tratadas ao nível estritamente matemático estariam muito longe da sua realidade.

Nessa concepção adotada por nós e por Garcia, Pietropaolo e Campos (2015), o professor ao planejar a utilização da literatura infantil para o ensino de matemática precisa atrelar a escolha do texto literário ao conteúdo matemático que pretende abordar na sala de aula e sobre quais são suas contribuições para motivação da aprendizagem dos alunos. A escolha do tipo de texto é que definirá sua função pedagógica para que os alunos possam compreender o que estão estudando e possam gradativamente ir se familiarizando com a linguagem matemática presente no texto. Desta maneira, o professor irá realizar na sala de aula ações pedagógicas que possam desenvolver o pensamento matemático dos alunos com o objetivo de relacionar a linguagem materna a partir de situações que ocorrem diariamente e linguagem matemática formal para que os saberes ganhem significado.

A esse respeito nos apoiamos em Smole e Diniz (2001, p. 75)

[...] no referente à matemática, mais especificamente, o professor pode selecionar um livro tanto porque ele aborda alguma noção matemática específica, quanto porque ele propicia um contexto favorável a resolução de problemas [...] muitos livros trazem a matemática inserida ao próprio texto, outros servirão para relacionar a matemática com outras áreas do currículo; há aqueles que envolvem determinadas habilidades matemáticas que deseja desenvolver e outros, ainda providenciam uma motivação para uso de materiais didáticos.

Com essas ações o professor dará oportunidade aos alunos de vivenciar situações de aprendizagens que lhes permitem refletirem, criarem, lerem e compreenderem diferentes tipos de textos que envolvam entre outros conceitos (formais ou coloquiais) de matemática, façam uso da matemática para resolver problemas e ainda sejam capazes de mobilizar seus conhecimentos para elaborarem textos para comunicar suas ideias sobre os conceitos matemáticos. Os estudos realizados a partir das ideias de autores como Machado (1993) e Smole (1998) nos leva a compreender que a literatura infantil ou juvenil nos possibilita valorizar tanto os aspectos da leitura como das ideias envolvidas no conceito matemático para que os alunos percebam que a matemática não está isolada do contexto de suas relações com o mundo. Assim, numa concepção interdisciplinar ultrapassar a ideia compartimentalizada das disciplinas que fazem parte do currículo com o objetivo de que os alunos consigam comunicar suas ideias de forma relacionada com diferentes assuntos. Desta forma acreditamos que o aprendizado de matemática ganha sentido por estar

contextualizado o que faz com que os alunos estabeleçam relações entre a matemática e situações do cotidiano.

Frente a esse desafio de valorizar muito mais o aprender e a construção de conhecimentos matemáticos dos alunos, em detrimento do modelo que valoriza o ensinar como prioridade para que os alunos possam aplicar fórmulas matemáticas, sem ao menos compreender porque utilizam tais procedimentos é preciso pensar em como podemos ampliar as possibilidades para que os alunos sejam autores da sua própria aprendizagem.

Demo (2018) nos faz repensar sobre a aprendizagem dos alunos. Para o autor “Não temos a cultura da aprendizagem temos a cultura do ensino.”<sup>3</sup> O professor deve oferecer oportunidade de o aluno vivenciar situações de aprendizagem nas quais eles possam elaborar, pesquisar, investigar, ou seja, possam ser protagonista de criações inéditas a partir dos conhecimentos matemáticos que já dominam. Demo (2018) ainda ressalta que ao priorizar aprendizagem do aluno o “professor tem a responsabilidade de cuidar da aprendizagem dos alunos para que eles aprendam”. Para o autor a “aprendizagem é um fenômeno que acontece na cabeça do estudante. Portanto, não podemos causar a aprendizagem podemos mediá-la”.

As ideias de Demo (2018) fortalecem nossas convicções de que é preciso que os educadores pensem em novas estratégias de aula que possibilite aos alunos interpretarem o conceito matemático e comunicá-lo de forma escrita num contexto próximo da sua linguagem materna.

Para atender essa demanda precisamos pensar com prioridade na formação de professores para que possam se apropriar da ideia de “cuidar da aprendizagem dos alunos” com base sólida de conhecimentos matemáticos para que, por exemplo, a literatura não seja apenas um jeito diferente de abordar um determinado conceito.

O autor ainda adverte que para haver aprendizagem os alunos precisam interpretar o conhecimento e isso só irá ocorrer se a formação docente estiver

---

<sup>3</sup> As citações de Pedro Demo (2018) utilizadas em nossa pesquisa são notas da autora registradas durante participação no Seminário de Estudos sobre Inovações Educacionais: Educação Científica e Aprendizagem Autoral, ofertado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN/SP- Campus Pirituba o qual foi ministrado por Pedro Demo no dia 17/10/2018.

preparando “Professores da aprendizagem e não do ensino, pois assim ele irá fomentar discussões científicas”. Ressalta ainda que o professor deve ser um investigador e produtor de conhecimentos de autoria “O centro da aprendizagem é a autoria. Se não houver não há aprendizagem”.

Procurando ampliar a ideia de formação docente que contemple o desenvolvimento do professor para que ele não seja apenas reproduzidor de técnicas e procedimentos, mas assuma a autoria de materiais que possam ajudá-lo a trabalhar a literatura infantil como recurso para as aulas de matemática, buscamos apoio em autores que tratam dessa temática.

As investigações realizadas num grupo de estudos organizado por Passos, Oliveira e Gama (2012) trouxeram contribuições para nossa compreensão sobre como se dá a (re) construção de conhecimentos matemáticos por parte dos professores a partir de reflexões, análises e elaboração de histórias infantis que possam favorecer a aprendizagem dos alunos.

Para Passos, Oliveira e Gama (2012, p.28)

A dinâmica do grupo possibilitou aos professores em exercício, no convívio com os estudantes e formadores - pesquisadores, reconstruir seus conhecimentos para a produção de história infantil conectada com a matemática. Isso provocou o deslocar-se do seu lugar na sala de aula, passando a ocupar outro lugar, o do “escritor” que escreve um texto tendo em mente um leitor específico, os seus alunos.

Entendemos que quando o professor tem a oportunidade de experimentar a posição de escritor ele está vivenciando uma situação que o capacita a sair da posição de quem ensina conhecimentos prontos e acabados e toma a posição de um profissional que conduz a aprendizagem favorecendo aos alunos o direito de aprender.

Passos, Oliveira e Gama (2012) sobre a formação de professores evidencia que:

Como destacado na literatura a respeito da formação de professores, a atuação profissional é bastante complexa, a formação desse profissional – inicial ou contínua – em termos de aquisição de conteúdo específico vai além do como ensinar, sua formação deve ajudá-lo a desenvolver conhecimentos mais gerais que possam se aplicados a novas situações. Nesse sentido, a construção de materiais que auxiliem nesse desenvolvimento profissional parece ser um promissor campo de investigação e de formação.

Assim, concordamos com as autoras sobre a importância de favorecer ao professor a oportunidade de mobilizar seus conhecimentos profissionais para elaborar materiais que atendam as especificidades do ensino de matemática. Compreendemos, portanto, que trabalhar com a literatura infantil ou juvenil para o ensino de matemática pode ser uma prática valiosa para que os alunos compreendam os conceitos matemáticos de forma harmoniosa e reflexiva.

Pensar na possibilidade apontada por Passos, Oliveira e gama (2012) de desenvolver uma proposta de formação de professores que promova a (re) construção de conhecimentos sobre os conceitos matemáticos para mobilizá-los quando desenvolvem e criam materiais que darão suporte a sua atividade docente, potencializa situações de aprendizagens nas quais os alunos também são motivados a assumirem o protagonismo e autoria.

A revisão de literatura aqui descrita foi concebida em nosso grupo de estudo, pois procuramos alimentares discussões acerca da avaliação, jogos como recurso pedagógico e literatura infantil para o ensino de matemática.

Além disso, as especificidades apresentadas nos estudos sobre literatura infantil puderam nos auxiliar no desenvolvimento da proposta de autoria dos professores e dos alunos a partir dos estudos envolvendo conceitos matemáticos.

Os resultados das pesquisas apresentadas na revisão de literatura também foram utilizados para as análises dos dados coletados durante nossa investigação.

No próximo capítulo, destacaremos a importância da avaliação no contexto do ensino e da aprendizagem com bases nas análises realizadas a partir das reflexões e ações didáticas que ocorreram, tanto no grupo como fora dele, envolvendo os professores participantes.

# CAPÍTULO 4

---

## **AVALIAÇÃO CAMINHOS PARA APRENDIZAGEM**

Neste capítulo apresentamos os resultados dos estudos realizados no grupo de professores envolvendo a temática da Avaliação de Aprendizagem em Processo (AAP). Essa avaliação é um instrumento externo, elaborado pela Secretaria da Educação do estado de São Paulo (SEE), que contribui para que a escola possa acompanhar o desenvolvimento das habilidades desenvolvidas pelos alunos, tanto em relação ao grupo como em seus aspectos individuais em relação a Língua Portuguesa e Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Apresentando como objetivo instrumentalizar o docente para a partir dos diagnósticos das habilidades elaborar estratégias de intervenções pontuais no processo de construção dos conhecimentos dos alunos.

Desta forma, no grupo buscamos propiciar aos professores a (re)significação dos conhecimentos docentes para que se sintam confiantes para analisarem os resultados da avaliação e sejam capazes de realizar intervenções no processo de aprendizagem os alunos.

Escolhemos expor neste capítulo dois casos nos quais as professoras Esmeralda e Cristal após os estudos no grupo realizaram intervenções no processo de ensino e de aprendizagem de seus alunos a partir das análises de questões apresentadas nas Avaliações de Aprendizagem em Processo (2016). Após, a realização das intervenções na sala as professoras compartilharam no grupo suas experiências.

### **4.1 Avaliação: uma ferramenta de acompanhamento da aprendizagem**

As discussões iniciais sobre Avaliações de Aprendizagem em Processo (AAP) demonstrou que os professores do grupo tinham pouco conhecimento sobre qual concepção envolvia o instrumento de avaliação proposto pela Secretária.

Podemos perceber o que foi comentado pela Professora Ametista

Quando me deram essas provas para serem aplicadas eu nem sabia do que se tratava. Então apliquei e coloquei no armário. Como alguns conteúdos da prova eu ainda não havia trabalhado não dava pra dar nota para o aluno.

Diante desse comentário buscamos primeiramente propiciar discussões que levasse o grupo a compreender os pressupostos que envolviam tal avaliação. Para isso analisamos alguns documentos que discutiam os preceitos envolvidos na concepção da avaliação e, em seguida, examinamos algumas questões de prova envolvendo as estruturas aditivas propostas por Vergnaud (1999), pois essa temática já havia sido estudada anteriormente no grupo.

Os estudos aqui apresentados foram realizados a partir das contribuições da professora Cristal que escolheu algumas situações da AAP aplicada por ela com seus alunos.

A seguir – figura 3 – apresentamos as duas questões por nós analisadas.

**Figura 3** – Questões 4 e 5 propostas para os estudantes do primeiro ano do Ensino Fundamental.

**Fonte:** Questão da AAP (1º Bimestre, 2016)

<p><b>Questão 4</b></p> <p>Um menino tem 7 bolinhas azuis e 2 bolinhas vermelhas. Quantas bolinhas ele tem?</p> <p>Escreva a resposta no quadradinho abaixo</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <input style="width: 50px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/> </div>	<p><b>Questão 5</b></p> <p>Paula tinha 8 lápis e deu 3 para sua irmã. Com quantos lápis ela ficou?</p> <p>Escreva a resposta no quadradinho abaixo</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <input style="width: 50px; height: 30px; border: 1px solid black;" type="text"/> </div>
---	--

Os dois problemas analisados na sessão de estudos são considerados por Vergnaud (2009) como prototípicos. A *questão 4* apresenta um problema de Composição que busca o todo e se apresenta as partes aos estudantes. Já a *questão 5* é um problema de Transformação Negativa na qual solicita-se o estado final.

Vergnaud (2009) considera que estes são exemplos de situações prototípicas, nas quais as crianças começam a entender o sentido das estruturas aditivas. O autor considera também que elas são facilmente entendidas pelas crianças na idade de 5 e 6 anos. Ainda a esse respeito, Magina, Campos, Nunes e Gitirana

(2008) definem como situação prototípicas aquelas que estão relacionadas com as vivências iniciais da criança envolvendo as ideias das estruturas aditivas.

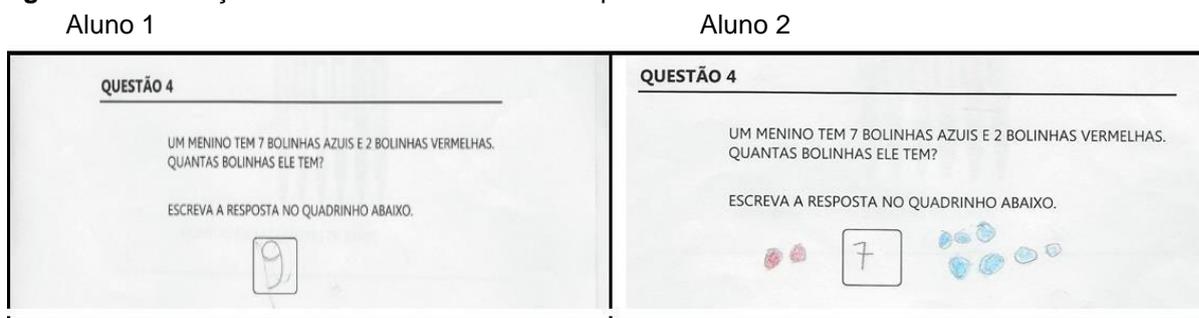
Ao analisar o ocorrido uma das professoras participantes fez a seguinte análise:

Na questão 4 da AAP as crianças apresentaram habilidade para resolver situação que envolve a ideia de Composição onde são dadas as PARTES e se pretende saber o todo. A maioria dos alunos realizaram desenho representando as duas quantidades e contaram encontrando o todo. Ou só colocaram a resposta. (PROFESSORA CRISTAL)

Analisando o ocorrido é possível perceber que a professora Cristal identificou a categoria de problema avaliado – Composição e preocupou-se ainda em descrever as estratégias utilizadas contagem e os recursos – desenhos.

A seguir, a professora apresentou para o grupo duas resoluções de seus alunos.

**Figura 4** – Resolução do aluno 1 e do aluno 2 da questão 4

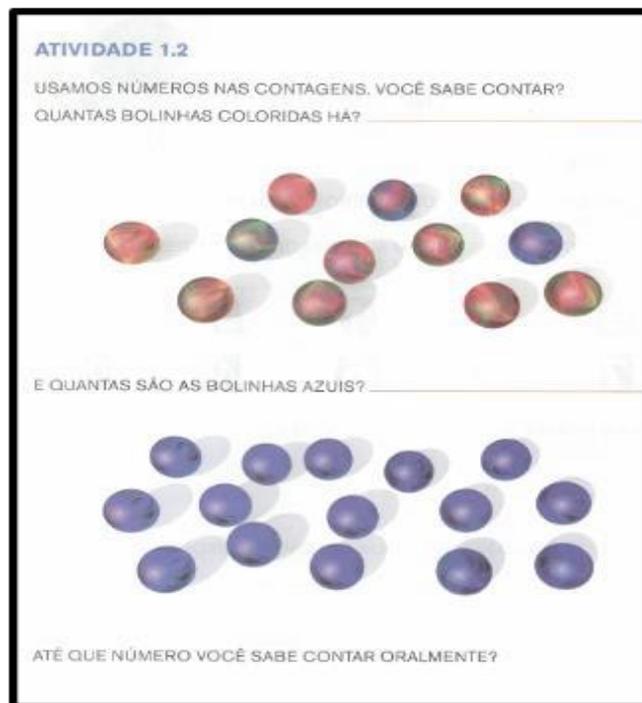


Fonte: Questão da AAP (1º Bimestre, 2016)

Percebemos que a professora Cristal escolheu questões nas quais os alunos utilizaram de estratégias diferentes. Na primeira resposta o estudante acertou, mas não deixou indícios da forma como resolveu, se mentalmente ou por contagem, já na segunda resposta o estudante utilizou-se de desenhos para realizar a contagem, mas parece ter se equivocado, contando somente as bolinhas azuis. A esse respeito durante a sessão de formação, a professora observou que, provavelmente, o esquema do aluno 2 teve influência de uma

atividade apresentada no material do EMAI<sup>4</sup>, Volume 1 Sequência 1 na Atividade 1.2 do 1º Ano, apresentado na figura 5:

**Figura 5** – Atividade 1.2 da Sequência 1, V1- EMAI



**Fonte:** EMAI 1º ano material do aluno – volume 1, p. 10

Durante a sessão de estudos a professora Cristal relatou:

Inclusive no EMAI [referindo-se ao Volume 1 Sequência 1 na Atividade 1.2 do 1º Ano] são apresentadas Bolinhas coloridas para serem contadas e as crianças tinham acabado de realizar. Isso pode ter influenciado as crianças a realizarem a questão 4 da prova, uma vez que desenharam as quantidades indicadas e contaram. (PROFESSORA CRISTAL)

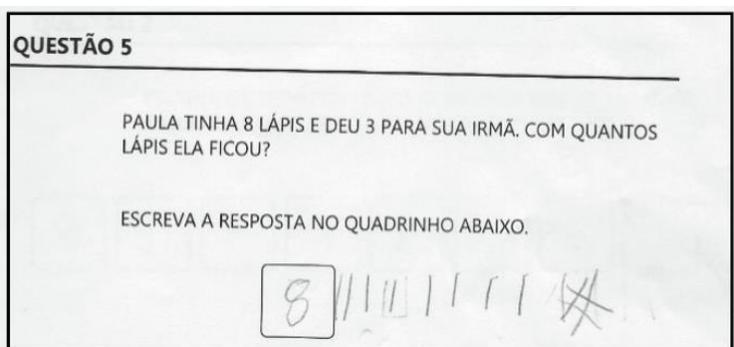
Ao analisar a questão 5 a Professora Cristal comentou acerca da dificuldade encontrada pelos alunos:

<sup>4</sup> A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, considerando as demandas recebidas da própria rede, iniciou no ano de 2012 a organização de projetos na área de Matemática. Para tanto, planejou-se a ampliação das ações do Programa Ler e Escrever com a proposta do Projeto Educação Matemática nos Anos Iniciais – EMAI, que amplia a abrangência e proporciona oportunidade de trabalho sistemático nesta disciplina.

A questão 5 da AAP ficou muito difícil para as crianças resolverem, pois, os alunos até o momento só haviam trabalhado com quantidades e contagem de objetos. No EMAI [referindo-se ao material curricular do Projeto Educação Matemática para os Anos Iniciais (EMAI) Volume 1 do 1º ano] não sugere o trabalho com situações-problema do Campo Conceitual Aditivo. Assim, conhecer o procedimento de contagem não ajudou as crianças na Questão 5, pois para resolver seria necessário compreender que deveriam subtrair uma quantidade, no caso, 3 lápis de uma outra quantidade, no caso de 8. Utilizou o desenho representando 11 lápis, ou seja, adicionou 3 e riscou os 3 lápis que foram dados, indicando que sabe que *deu* 3, mas não compreendeu que deveria tirar da quantidade (8) que Paula tinha antes de *dar* 3 para sua irmã. (PROFESSORA CRISTAL)

A seguir temos a resolução do aluno Marcos:

**Figura 6**– Resolução do aluno Marcos



**Fonte:** Acervo de pesquisa

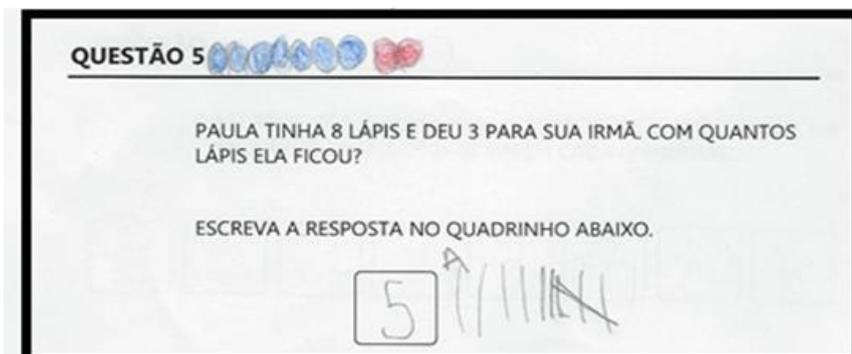
Observamos que a professora relata que as crianças de 6 anos tinham certa dificuldade para determinar o valor do ESTADO FINAL da Transformação Negativa, como foi possível observar, na resolução do aluno Marcos.

A professora Cristal Continua agora descrevendo e procura compreender o motivo do desempenho da sala, procura analisar a quantidade de questões respondidas corretamente pelos seus alunos.

Foram aplicadas 26 provas e apenas (7) alunos acertaram a questão e também resolveram com desenhos riscando a quantidade que deu e contando para encontrar com quantos lápis Paula ficou. (PROFESSORA CRISTAL).

E apresenta uma das estratégias corretas:

**Figura 7:** Estratégia de contagem usando tracinhos.



Fonte: Acervo de pesquisa

Após os diagnósticos a professora realizou intervenções pontuais com seus alunos acerca da Questão 5, pois, realizou intervenções com materiais manipuláveis, conforme podemos ver nas imagens da Figura 8 apresentadas pela professora, nas quais mostra as estratégias dos estudantes. “A aluna contou e separou as 8 tampinhas para representar os 8 lápis da situação problema” (PROFESSORA CRISTAL)

Figura 8 – Resolução descrita pela professora



Fonte: Acervo de pesquisa.

Em seguida, descreve o ocorrido:

Quando a aluna foi questionada sobre o que fazer, pois a situação indica que foram dados 3 lápis para a irmã, mesmo com os materiais concretos demonstrou dificuldades para realizar o procedimento, ou seja subtrair os 3 lápis. Com intervenções e perguntas do tipo se ela tinha 8 e deu 3 ela ficou com quantas? A aluna tirou as 3. Perguntei e agora com quantas ficou? Ela contou novamente e percebeu que ficou com 5. (PROFESSORA CRISTAL)

Figura 9: Caso descrito pela professora após sua intervenção.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

A professora notou a necessidade de chamar a atenção da aluna para a ação de “retirar” e estimular o estudante a realizar novamente a contagem. Ao refletir sobre o ocorrido ela complementa:

Pensei nessas possibilidades porque no ano passado (2015) estudamos sobre materiais concretos e trabalho com jogos. Fiquei feliz ao ver a expressão de felicidade no rosto da aluna ao conseguir entender a atividade proposta. (PROFESSORA CRISTAL).

Avaliando o ocorrido observamos a preocupação da professora com a compreensão da ideia da situação, além disso, ela considera que os materiais manipuláveis favoreceram que o estudante compreendesse melhor a situação. Notamos que ela valorizou as reflexões ocorridas no grupo de estudos tanto em relação ao uso de materiais manipuláveis como em relação ao Campo Conceitual Aditivo.

Conhecer as categorias apresentadas por Vergnaud e discutir no grupo de estudos tem contribuído muito para que possamos pensar em diversificar as situações, mas também compreender a ideia que está na situação para termos condições de pensar em novas formas de ensinar (PROFESSORA CRISTAL).

Ao refletir sobre a importância de conhecer as categorias a professora justifica que ao (re)significar seus conhecimentos durante os estudos em relação as estruturas aditivas e a importância de trabalhar na sala de aula com situações que apresentam desafios diferentes para os alunos ela consequentemente amplia as possibilidades de como ensinar e de como compreender as resoluções dos alunos para que as intervenções sejam pontuais. Nesses aspectos nos apoiamos em Vergnaud (2009) para reafirmar nossas ideias.

Para o Vergnaud (2009, p. 15), ao ter o conhecimento sobre os conteúdos o professor tem maiores condições de analisar e compreender quais são os avanços e dificuldades que as crianças vivenciam durante o processo de construção dos conhecimentos.

Em seguida, a professora Cristal chama a atenção do grupo para o fato de que tal dificuldade parece não ter sido prevista pelos elaboradores do currículo:

Entendo que é uma prova diagnóstica que tem como objetivo evidenciar o que o aluno não sabe para fazermos intervenções. No entanto, no EMAI Volume 1 [referindo-se ao Volume 1 do EMAI 1º Ano] não são trabalhadas situações do Campo Aditivo envolvendo a ideia de Composição e Transformação. Situações semelhantes a estas só serão trabalhadas no Volume 2 [referindo-se ao EMAI no 2º Semestre a partir da Sequência 19]. (PROFESSORA CRISTAL)

Analisando o ocorrido pudemos perceber que os nossos estudos parecem ter dotado a professora de maior segurança, pois ela já se sentia fortalecida para lançar um olhar mais crítico para o currículo. A esse respeito Serrazina (1998, 1999) ressalta a importância de as reflexões aprofundarem-se à medida que os professores ampliam seus conhecimentos. Analisando esse resultado sob o ponto de vista de Ball, Thames e Phelps (2008), a ampliação do domínio do conhecimento acerca Campo Conceitual Aditivo implicou em igual ampliação de outros conhecimentos ligados ao ensino, como por exemplo, do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo e Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, como poderemos observar no excerto a seguir:

Assim, estou trabalhando as atividades propostas no Volume 1 EMAI e elaborando algumas situações com a categoria de Composição, Transformação e Comparação bem simples para que os alunos possam se desenvolver e resolver esse tipo de situação. Também tenho trabalhado na sala de aula com objetos concretos para que os alunos possam compreender a ideia de transformação negativa e positiva entre as quantidades apresentadas nas situações. (PROFESSORA CRISTAL)

Ao compartilhar esta experiência com os demais professores do grupo a professora contribuiu para novas reflexões sobre a concepção de avaliação. Também favoreceu aos demais professores ampliarem seus conhecimentos sobre as categorias de situações-problema estudadas anteriormente em nosso grupo.

As Professoras Ametista, Esmeralda e Coral fizeram pronunciamentos relevantes sobre a importância dos estudos no grupo sobre avaliação.

Eu trabalho a muitos anos na sala de aula, mas somente agora depois desses estudos sobre as categorias dos problemas e avaliação me sinto capacitada para utilizar as resoluções dos meus alunos a partir da compreensão do que eles já sabem e então posso planejar minhas aulas de forma que atenda a suas necessidades.

Para professora Esmeralda:

Participar de estudos grupo sobre avaliação e resolução de problemas e depois ver como uma das professoras fez na sala de aula me fez pensar na possibilidade de também realizar na minha sala. Nos outros anos eu apliquei essa avaliação diagnóstica e contabilizei os acertos e erros, mas só isso porque a coordenação tinha me pedido. Agora que pude compreender que posso verificar quais são as dificuldades dos alunos e retomar de outro jeito para que eles possam aprender. Esses conhecimentos também vão me ajudar a planejar novas atividades.

Para professora Coral:

Ter estudado sobre os campos conceituais, também ajudou bastante, por que podemos perceber o grau de dificuldade apresentado na questão. Quando eu for planejar minhas aulas vou escolher problemas que fazem meus alunos pensarem de diferentes formas para resolver o problema. Também a partir da avaliação vou poder realizar intervenções para ajudar os alunos para que possam resolver o problema.

A Professora Esmeralda nos chama a atenção para o fato do professor ter o conhecimento especializado do conteúdo fazer diferença na qualidade da avaliação e da intervenção que poderá realizar na sala de aula para garantir a construção de conhecimentos dos seus alunos.

Afirma ainda que os conhecimentos docentes que foram (re)significados durante sua participação no grupo possibilita compreender os padrões dos erros dos seus alunos, o que nos remete aos conhecimentos especializados do conteúdo e do estudante conforme o apresentado por Ball, Thames e Phelps (2008).

As três professoras ressaltaram a importância de o professor estar capacitado para planejar suas aulas e atividades a partir dos conhecimentos dos seus alunos, pois assim poderão apresentar desafios que permitam seus alunos desenvolverem o pensamento matemático e avançarem na construção os seus conhecimentos. Acreditamos que as reflexões feitas por elas vem ao encontro das ideias de Ball, Thames e Phelps (2008) que afirmam que ao ter domínio do conhecimento dos conteúdos e dos alunos o professor poderá perceber as dificuldades dos alunos e assim planejar a partir delas.

No subitem a seguir, apresentamos o relato do trabalho realizado pela professora Pérola ao analisar as estratégias utilizadas por alunos do 4º ano ao responder um item da avaliação diagnóstica. Trata-se de uma oportunidade de relatar tanto a reflexão da professora acerca dos nossos estudos como a própria temática de estudos.

## 4.2 Dos estudos às práticas de sala de aula: o caso da professora Pérola

A professora Pérola após participar dos estudos sobre as categorias de situações - problema do campo conceitual aditivo proposta por Vergnaud (2009), fez a seguinte colocação:

Estudar sobre as categorias e saber que é preciso apresentar desafios para os alunos me motiva a saber o que meu aluno já sabe e quais são suas dificuldades. Assim posso pensar sobre o que vou trabalhar e como pergunto as coisas para meus alunos. (PROFESSORA PÉROLA)

Pensando em ampliar os estudos no grupo analisamos duas questões da Avaliação de Aprendizagem em Processo (AAP) 2015 as quais apresentamos a seguir:

**Figura 10** – Questão 2 da prova da AAP utilizada para análise.

Na primeira partida de um jogo Lorena tinha algumas figurinhas. Na segunda partida ela perdeu 18 e terminou o jogo com 40 figurinhas. Quantas figurinhas ela tinha no início do jogo?	
(A)	58.
(B)	40.
(C)	38.
(D)	22.

**Fonte:** Questão da AAP (1º Bimestre, 2016)

Analisando a questão observamos que envolve o Campo Conceitual Aditivo: trata-se de uma situação de Transformação negativa na qual se busca o valor do estado inicial. Para Vergnaud (2009) esse tipo de situação não é trivial uma vez que os estudantes precisam se valer do raciocínio reversível para resolvê-la.

No grupo de estudos discutimos sobre as categorias de Composição, Transformação e Comparação envolvendo suas diversificações e a Professora Rayane se propôs a desenvolver o trabalho em sua sala de aula.

No início de uma das sessões de estudo a professora relatou como realizou a prova, uma vez que essa atividade não estava prevista para a sua turma:

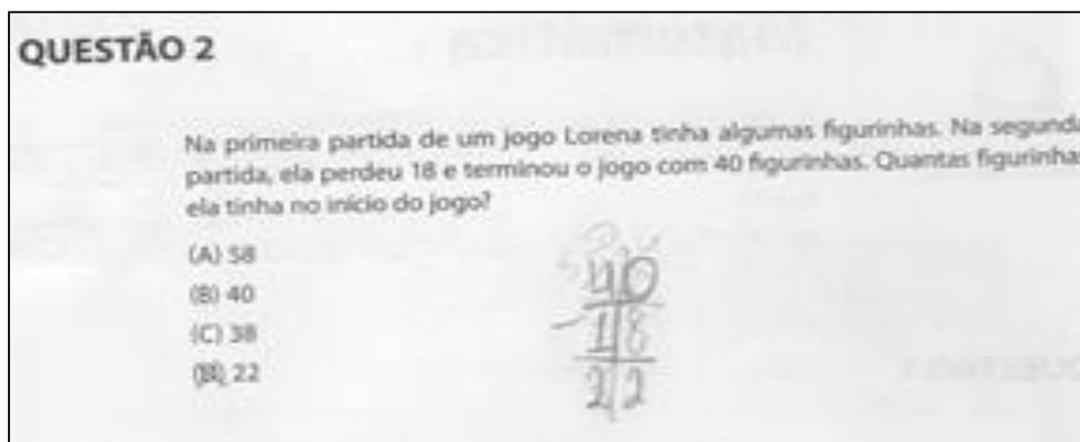
Como eu havia estudado no grupo as categorias e sobre a importância da AAP como avaliação diagnóstica em 2015 então solicitei da Coordenadora as sobras do ano passado e apliquei com meus alunos. O objetivo de aplicar a AAP era fazer um diagnóstico do que eles já sabem e quais dificuldades ainda existem para poder fazer as intervenções corretamente. (PROFESSORA RAYANE)

Depois disso apresentou ao grupo uma das questões aplicadas aos alunos. Trata-se da questão 2 da AAP de 2015. Antes ela descreve o aluno que resolveu a situação:

O aluno não é alfabético eu realizei a leitura da situação, ao perceber que foi indicado na situação que “perdeu” ele realizou um procedimento de subtração”. Perguntei para ele porque chegou neste resultado e ele me disse que é porque perdeu é de menos. (PROFESSORA RAYANE)

Em seguida, apresentou o protocolo do aluno:

**Figura 11-** Resolução do aluno Benício<sup>5</sup>.



**Fonte:** Acervo de pesquisa

Na discussão com o grupo, a professora chama a atenção para sua prática:

Antes quando eu não tinha estudado as categorias não fazia essas perguntas para o aluno. Ao estudar as categorias mudei minha

<sup>5</sup> Assim como com as professoras utilizamos nomes fictícios para os alunos

prática, me preocupo em entender como os alunos resolvem as situações do Campo Conceitual Aditivo e quais intervenções eu preciso fazer. Eu sei que fazer conta de menos ele já sabe. Agora vamos trabalhar com outras situações semelhantes com essas para que ele possa compreender a ideia que está envolvida e tentar resolver do seu jeito. (PROFESSORA PÉROLA)

Analisando o ocorrido observamos que o aluno encontrou dificuldades para resolver a situação uma vez que havia incongruência entre o que é informado na situação – Lorena perdeu 18 figurinhas –, e a operação que resolve. Para Vergnaud (2013) afirma que o pensamento utilizado para resolver situações nas quais são apresentados o Estado Inicial e a Transformação e se pretende saber o Estado Final são resolvidos mais facilmente pelos alunos, no entanto, situações iguais a está da (AAP) nas quais se apresenta a Transformação e o Estado Final e se pretende saber o Estado Inicial é mais complexo para as crianças.

(...) é resolvido por quase todas as crianças no final do primeiro ano do ensino fundamental, enquanto o segundo (...) obtém sucesso [entre os estudantes] um ano e meio mais tarde, em média. O raciocínio canônico então reporta a um teorema-em-ação que não era necessário para o [primeiro] problema (...) se  $F = T(I)$ , em seguida,  $I = T^{-1}(F)$ . (VERGNAUD, 2013, p. 9).

Observamos pelas falas da professora que ela já reconhecia que a dificuldade de seu aluno estava em resolver esse tipo de situação e que precisaria fazer intervenções para que fosse possível favorecer o desenvolvimento das habilidades dos seus alunos em relação a resolução dessas situações. Consideramos que essa professora reconhece ter ampliado seu *conhecimento do conteúdo e dos estudantes* na perspectiva de Ball, Thames e Phelps (2008), uma vez que ela demonstrou compreender o pensamento matemático de seu aluno e prever que esse é um erro típico do aluno. Tal fato permitiu-lhe buscar estratégias para a superação da dificuldade.

As discussões nos permitiram pensar sobre o tipo de situação que deveria ser trabalhada em sala. Nesse sentido, fomos ao material de apoio ao currículo (EMAI) procurar situações que envolvessem a ideia de Transformação, nas quais apresentassem o estado final e a transformação e perguntasse sobre o Estado Inicial. Encontramos no Volume 1 do material do Projeto Educação Matemática para os Anos Iniciais (EMAI) na Sequência 5, atividade 5.2 a seguinte situação:

**Figura 12** – Questão proposta no EMAI

**C.** No início de um jogo, Luara tinha algumas figurinhas. No decorrer do jogo ela perdeu 12 e terminou o jogo com 25 figurinhas. Quantas figurinhas ela possuía no início do jogo?

**Fonte:** EMAI 4º ano material do aluno – volume 1, p. 31

Essas reflexões sobre quais são as dificuldades encontradas pelos alunos ao resolverem uma situação que envolve um pensamento mais elaborado e a retomada ao material pode contribuir para que o professor possa ofertar para seus alunos situações que exigem diferentes pensamentos matemáticos. Ao desenvolver essa capacidade de analisar o que o aluno fez e como pensou para resolver e revisitar o material de apoio ao currículo para reconhecer se há situações semelhantes, permite ao professor fazer escolhas que favorecem a construção das habilidades não atingidas pelos alunos.

Nesse sentido, concordamos com Vergnaud (2004) que considera como consequências do trabalho do professor:

(...) que seu primeiro ato de mediação é a escolha de situações, (...) O professor toma decisões o tempo todo, mas a escolha de situações é, provavelmente, a decisão mais importante na lógica dos campos conceituais, porque ela supõe tanto uma reflexão epistemológica e uma adaptação aos alunos e as questões que venham a surgir (VERGNAUD, 2004, p. 37-38)

Apoiados nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) podemos considerar que ampliar os conhecimentos sobre o conteúdo, material de apoio ao currículo e analisar os conhecimentos dos estudantes pode refletir positivamente nos resultados do desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos.

Além do que foi aqui analisado ainda foram identificadas, pelo grupo de professores, no material do EMAI outras situações da categoria de transformação. Assim, podemos refletir sobre a necessidade de trabalhar com os alunos as situações que apresentam graus de complexidade diferenciados envolvendo a mesma categoria.

**Figura 13** – Questão proposta no EMAI

**F.** No início de um jogo, Tereza tinha 37 figurinhas. Ela terminou o jogo com 25 figurinhas. O que aconteceu no decorrer do jogo?

**Fonte:** EMAI 4º ano material do aluno – volume 1, p. 31

Trata-se também de uma situação de Transformação negativa, entretanto nesta é dado o Valor Inicial e o Valor Final e se pergunta qual é a Transformação. No entanto o grau de complexidade não é o mesmo da Situação 2 da AAP nem da situação anterior encontrada no material do EMAI, pois não exige o pensamento de reversibilidade.

O fortalecimento de discussões que envolvem as teorias que embasam as concepções que permeiam os materiais de apoio ao currículo favorece ao docente refletir sobre suas práticas e (re)significar seus conhecimentos sobre os conteúdos e sobre os conhecimentos dos alunos, para organizar e ou aplicar as atividades propostas atendendo as necessidades dos alunos.

Nossa reflexão pode ser sustentada nas ideias de Ball, Thames, Phelps (2008), pois esses autores afirmam que ter o conhecimento sobre o currículo, sobre o conteúdo a ser ensinado e sobre os conhecimentos dos alunos permite ao professor ampliar suas competências para trabalhar na sala de aula.

Nossas experiências com grupos de estudos no interior de escolas têm revelado o quanto é importante que os educadores tenham espaço para discutir os materiais do currículo e os instrumentos de avaliação propostos para a escola, bem como possam estudar sobre as teorias que embasam o conteúdo que será trabalhado na sala de aula. Ao constituirmos esse grupo e iniciarmos nossos estudos percebemos que ainda não estava muito claro sobre o caráter da Avaliação de Aprendizagem em Processo (AAP), embora já tivessem aplicado a Edição dos Anos Iniciais em 2014. Em discussão com o grupo percebemos que ainda o foco de correção estava apenas no quantitativo, então passamos a discutir sobre como (re)significar nossos conhecimentos para então utilizarmos os resultados da AAP como instrumento diagnóstico.

Percebemos que estudar as categorias do Campo Conceitual Aditivo e os materiais de apoio ao currículo, seria favorável para (re)construir os conhecimentos dos professores para que pudessem refletir sobre os resultados da AAP. Tomando assim consciência de que as análises qualitativas são favoráveis para novas intervenções no processo de ensino e de aprendizagem, bem como pode nortear o trabalho com as atividades que envolvem as

estruturas aditivas e que são propostas no material de apoio ao currículo (EMAI). No decorrer dos estudos realizados no grupo percebemos que gradativamente nossas discussões foram sendo descentralizadas e os participantes começaram a trazer protocolos de atividades aplicadas na sala de aula e também a apresentarem suas dúvidas para uma discussão coletiva. Essa disposição para reflexões no grupo fortaleceu a ideia de que todos têm conhecimentos e experiências que podem ser compartilhadas para que os conhecimentos possam ser (re)significados.

Consideramos que essas ações conjuntas onde se discute a teoria e abre espaço para o educador refletir e ampliar seus conhecimentos em relação as concepções que permeiam os instrumentos de avaliação e materiais curriculares proposto por um órgão externo á escola, podem muito contribuir para que haja uma prática muito mais consciente e revele os avanços e fragilidades que ocorrem durante o processo de ensino e aprendizagem.

No nosso entender, os materiais de apoio ao currículo e os instrumentos de avaliação propostos por departamentos da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo podem até ser importantes para nortear o trabalho pedagógico na escola, pois seria um olhar para o que esse órgão público considera como aprendizagens importantes de serem garantidas. Entretanto, é preciso que haja constituição de grupos de estudos para que os educadores possam refletir sobre os processos de ensino e aprendizagem dos seus alunos, trocar experiências, analisar a prova, (re)construir conhecimentos pedagógicos, de conteúdo e possam pensar sobre quais situações precisam ser reformuladas ou mesmo elaboradas de forma a desafiar o aluno com o objetivo de desenvolver novas habilidades.

Ainda podemos considerar que os estudos realizados com o grupo no interior da escola, favorece pensar sobre quais estratégias os alunos já são capazes de usar para resolver uma dada situação e quais intervenções são possíveis de serem realizadas pelo professor para que o conhecimento dos alunos seja construído.

Apoiamos nos referenciais teóricos citados em nossos estudos realizados no grupo e na apresentação das ações e reflexões ocorridas, em especial nesse momento as que deram origem a essas reflexões das professoras aqui

investigadas e dos demais participantes, podemos considerar que estamos nos fortalecendo como grupo e ampliando ou (re)significando nossos conhecimentos acerca das estruturas aditivas. Ainda traçamos como objetivo possibilitar reflexões e ações para que o educador se sinta confortável com as propostas curriculares e possa atuar em sala de aula de forma consciente, pois assim será capaz de identificar quais intervenções são necessárias para garantir ao aluno o avanço de suas habilidades.

Nossas reflexões encontram apoio nas ideias de Lukesi (2011) que defende a ideia de que avaliação realizada na escola deve assumir a função de contribuir para a compreensão do processo de aprendizagem e para tomada de decisões didáticas e pedagógicas que deverão ser tomadas durante o processo de ensino. Evidentemente, que assim como o autor, consideramos que processo de ensino e de aprendizagem são dois fatores que se diferenciam entre si, mas que estão intimamente ligados. Entretanto, o processo de aprendizagem é bastante complexo e a aprendizagem poderá não ocorrer por diferentes motivos, não apenas pelo processo de ensino.

Lukesi (2011) adverte que é preciso diagnosticar os conhecimentos dos alunos sobre o assunto estudado. Ainda ressalta que o diagnóstico deve gerar "Dados essenciais [...] que estão definidos nos planejamentos de ensino, a partir de uma teoria pedagógica, e que foram traduzidos em práticas educativas nas aulas."

Assim, consideramos que o diagnóstico da aprendizagem do aluno poderia ser exposto a um processo analítico e reflexivo, além de refletir de forma positiva na aprendizagem, também pode ser um instrumento que norteia as ações pedagógicas e didáticas do professor.

Finalmente, ressaltamos ainda que os dados aqui apresentados, analisados e discutidos também favoreceram a professores participantes do grupo a oportunidade de serem autores de artigos publicados em congressos. As duas professoras que protagonizaram os episódios deste capítulo demonstraram interesse e escreveram um relato sobre suas experiências envolvendo suas participações no grupo de estudos bem como sobre suas práticas e aprendizagem dos alunos.

Dessa forma, em co-autoria com a pesquisadora as docentes publicaram os relatos de experiências intitulados Grupo de estudos na própria escola: possibilidades para (re)significar a prática e Um novo olhar para um velho problema: análise de estratégias de resolução de estudantes submetidos a uma avaliação diagnóstica que foram publicados no XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM).

No próximo subitem apresentamos as análises referentes aos jogos de aplicação.

# CAPÍTULO 5

## O FAZER DIDÁTICO DA SALA DE AULA A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE JOGOS DE APLICAÇÃO

Considerando a importância de ampliar o desenvolvimento profissional dos professores participantes do grupo de estudos uma temática que surgiu da demanda dos educadores envolvidos foi ampliar os conhecimentos sobre a utilização dos jogos na sala de aula. Neste capítulo nos ateremos aos Jogos de Aplicação, Tangram e Boliche. Nas sessões de estudos com o grupo utilizamos vários jogos de aplicação como, por exemplo, pega varetas, juntando R\$ 2,00 e baralho, mas escolhemos o jogo de boliche porque essa atividade já era utilizada corriqueiramente por alguns desses professores somente explorando seus aspectos lúdicos.

Nas análises foi dada especial atenção aos aspectos relacionados à formação e ao desenvolvimento profissional docente, considerando a necessidade do professor refletir sobre o processo de ensinar matemática por meio da utilização de jogos. Consideramos ser necessário a esse profissional ter clareza quanto ao ensino, recursos didáticos, estratégias metodológicas e ainda ser proficiente em relação ao conhecimento matemático para que seja capaz de realizar intervenções que favoreçam aos alunos o desenvolvimento das habilidades propostas nos materiais de apoio curricular.

Desta forma, organizamos o Capítulo 5 em três subitens conforme a ocorrência nas sessões de estudo e seus desdobramentos na sala de aula.

### 5.1 Problematizando com o jogo de boliche

Os estudos no grupo de professores envolvendo discussões sobre a utilização de jogos em sala de aula ocorreu com base em reflexões sobre as suas próprias práticas e com base em estudos de artigos científicos que tratam do tema.

Na primeira e segunda sessão de estudos e com grupo sobre essa temática discutimos sobre a utilização de jogos como recursos que podem favorecer ao desenvolvimento de habilidades matemáticas. Nesse sentido, nos empenhamos em refletir com os professores participantes acerca de como o

grupo de participantes utilizava o jogo em suas aulas e quais eram as concepções de jogo que permeavam as atividades propostas por eles.

Durante a primeira sessão de estudos percebemos evidências de que os jogos não eram uma prática frequente das aulas desses professores e que quando eram utilizados não exploravam seus potenciais pedagógicos de forma a favorecerem o desenvolvimento das habilidades matemáticas previstas para o ensino de matemática. Aspectos como esses podem ser notados nas discussões iniciais com os professores do grupo.

Professora Jade: Minha sala tem muitos alunos e quando o trabalho com o jogo cria uma bagunça. No geral, trabalho mais com giz e lousa mesmo.

Professora Ametista: Eu acho importante trabalhar com jogo, eles gostam muito. Mas como sempre tem bastante conteúdo pra trabalhar então, para dar conta de tudo que tenho que ensinar nem sempre consigo usar os jogos.

Professora Cristal: Eu sempre ensino os conteúdos para meus alunos e depois quando consigo deixo que eles joguem um pouquinho no final da aula. Na escola tem damas e quebra cabeça eles gostam.

Professora Âmbar: Já joguei boliche com os alunos. Outro dia a professora de Educação Física faltou, fomos para a quadra e jogamos. Eles fazem uma festa quando conseguem ganhar dos colegas.

Ao falar sobre os jogos as professoras, embora considerem que os alunos gostam de jogar, ainda não fazem referência ao jogo como um instrumento didático que coloca o aluno frente a problemas que para resolverem precisam se apoiar em seus conhecimentos matemáticos. Outros aspectos, não menos importantes, e que merecem atenção é a capacidade do professor saber escolher o tipo de jogo que pretende utilizar e quais intervenções deverão ser realizadas por ele para garantir que os objetivos de aprendizagens sejam alcançados. Ao analisar o excerto da fala da Professora Cristal, por exemplo, “[...] deixo que eles joguem um pouquinho no final da aula [...]”, percebemos que o jogo não é contemplado no plano de aula, não é colocado na rotina como um recurso pedagógico favorável para o desenvolvimento das habilidades previstas para o ensino de matemática. Desta forma, o jogo aparece na sala de aula como algo a preencher um momento ocioso, no final da aula, no qual não dará tempo do professor introduzir um novo conteúdo.

A nosso ver, isso demanda refletir sobre a necessidade de o professor contemplar o planejamento considerando o tempo para explorar o potencial do jogo desmistificando a ideia de que o jogo atrapalha o trabalho com os demais

conhecimentos matemáticos que precisam ser garantidos aos alunos. Diante das concepções evidenciadas nessa conversa inicial, procuramos, então, aproximar esses profissionais de alguns resultados de pesquisas que afirmam que é preciso estar atento as finalidades do jogo para que seu uso potencialize o ensino.

Autores como Moura (1992), Grando (1995; 2000) e Passos (1996) trazem contribuições que fortalecem as compreensões sobre a utilização de jogos como recurso didático na sala de aula e compreendemos que fosse fundamental tecermos essa discussão, pois essa necessidade foi sinalizada nas conversas anteriores.

A escolha de estudarmos com o grupo esses autores não foi aleatória, pois Grando (2000) enfatiza uma discussão já realizada por ela mesma em 1995 e que também é apontado por Macedo, Petty, Passos (2005) de que a utilização de jogos em sala de aula, sem nenhum critério pedagógico, pode resultar em uma atividade à parte que pode não contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas. Num primeiro momento o grupo chegou a conclusão que isso poderia estar ocorrendo lá.

Com o objetivo de ampliar as reflexões sobre as práticas desses professores em relação ao uso de jogos em sala de aula nos valem dos estudos de Grando (2000) para discutir vantagens e desvantagens da utilização do jogo em sala de aula como recurso pedagógico que favorece o ensino da matemática.

Procurando atender as demandas apresentadas nos discursos dos professores utilizamos duas sessões para estudar sobre o tema e vivenciar o Jogo de boliche. Reiteramos que tal escolha se deve ao fato deste jogo já estar presente na cultura da escola uma vez que esse foi o jogo citado pelas professoras que afirmaram trabalhar com esse recurso. Sob nosso ponto de vista, trata-se de um jogo de regras, mas que quando utilizado como recurso pedagógico pode ser categorizado como Jogo de Aplicação, pois possibilita aos professores condições para introduzir, aprofundar ou mesmo avaliar o desenvolvimento do aluno em relação a um determinado conhecimento matemático de forma lúdica. Esse caráter do jogo de Aplicação foi amplamente discutido com os professores e promoveu reflexões sobre suas práticas.

Professora Cristal: Agora estou pensando o quanto é importante saber que tipo de jogo eu estou trabalhando e com qual objetivo.

Professora Ónix: Não é fácil trabalhar com jogos na sala de aula, mas talvez se for planejado usar o jogo pode ser legal para iniciar um conteúdo ou ampliar, acredito que dará mais certo.

Professora Jade: Como disse não tenho o hábito, mas posso começar a incluir nas rotinas. Acho que fica bagunçado justamente por que eu não planejo.

Essas reflexões sobre a utilização do jogo como recurso pedagógico, realizadas depois das leituras e discussões sobre as pesquisas da área, nos deu a indicação de que eles estavam preocupados com o fato de que além de compreender a função do jogo na sala de aula é necessário planejar, considerando qual objeto de conhecimento matemático será discutido com os alunos e com qual propósito. Além disso, é relevante ter clareza quanto às intervenções que poderão ser realizadas para que o jogo não perca sua essência lúdica e atenda as especificidades do desenvolvimento das habilidades matemáticas a que se propôs.

Como é muito forte a ligação dos nossos estudos com o currículo, nessa mesma sessão procuramos nos materiais de apoio ao currículo EMAI (2013) e na Matriz da Avaliação Processual Anos Iniciais Língua Portuguesa e Matemática (MAP, 2016) uma habilidade que pudesse ser desenvolvida e a escolhemos no bloco Números e Operações a habilidade de *Resolver situações-problema do campo conceitual aditivo envolvendo seus diferentes significados*.

No grupo de estudos elaboramos com os professores as regras do jogo, com o propósito de vivenciar sua necessidade. As regras construídas pelo grupo foram as seguintes:

**Quadro 5** - Organização do jogo feita pelos participantes do grupo de estudos.

<b>Jogo de boliche</b>	
<b>Material</b>	
✓	<b>10 garrafas PET numeradas de 1 a 10</b>
✓	<b>1 bola de borracha</b>
✓	<b>Papel e lápis</b>
<b>Regras do jogo</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- As garrafas numeradas de 1 a 10 devem ser organizadas em forma de triângulo;</li> <li>- Formar grupos com até 8 jogadores. Os jogadores devem se organizar por ordem de tamanho e inicia com o jogador de menor estatura;</li> <li>- Cada jogador deve arremessar a bola somente uma vez em cada jogada e retornar</li> </ul>	

para o final da fila;

- Garantir que todos os alunos dos grupos joguem três rodadas;
- Deverá contar os pontos das garrafas derrubadas anotar as pontuações no quadro.
- Os jogadores devem respeitar a distância permitida para arremesso da bola;
- Ao término do jogo, utilizar os resultados para propor situações-problema do campo aditivo envolvendo diferentes significados para os alunos irem resolvendo.

**Objeto de conhecimento matemático**

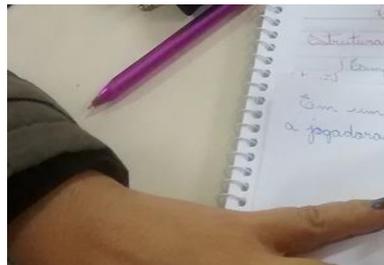
Contagem e cálculo mental.

Situações-problema do Campo Conceitual Aditivo.

**Fonte:** Arquivo dos estudos

Apoiados em estudos como os de Nisa (2009) acerca do isomorfismo pedagógico buscamos oportunizar nos estudos situações semelhantes aos que os professores iriam encontrar na sala de aula, o grupo vivenciou a atividade conforme planejada por eles. Na figura a seguir podemos ver os professores participando das rodadas do jogo de boliche e a forma como organizaram os pontos de cada jogador durante as partidas.

**Figura 14** – Momentos do jogo de boliche com o grupo de professores.



**Fonte:** Acervo pessoal.

Nota-se na primeira figura que a professora Cristal registrou os pontos feitos por cada jogador durante as partidas do Jogo de boliche foi organizado em uma tabela, pois comumente, os professores trabalham com esse tipo de atividade para contemplar as habilidades previstas no bloco Tratamento da informação conforme apresentado nos materiais de apoio ao currículo (EMAI) e Matriz de Referência Processual (MAP).

Percebemos que os professores se sentiram motivados a jogar e criaram expectativas de fazer mais pontos para ser o vencedor no final das três rodadas. Assim, os professores do grupo procuraram compreender as vantagens apontadas nos estudos de Grando (1995). A professora Ametista identificou uma afirmação da autora que o jogo considerou importante "Veja ela diz aqui que o jogo pode ser utilizado como um recurso favorável a

‘Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno’ e isso aconteceu com a gente aqui, precisamos fazer os cálculos o tempo todo, podemos também criar situações”.

Tal observação da professora levou o grupo a refletir sobre a necessidade de retomar aos nossos estudos sobre a teoria do campo conceitual aditivo<sup>6</sup>. Com o objetivo de buscar a articulação entre a discussão metodológica sobre o ensino (conhecimento pedagógico do conteúdo) e o conhecimento especializado do conteúdo, procuramos a partir dos dados obtidos em cada partida do jogo de boliche, elaborar situações-problema do campo conceitual aditivo envolvendo as categorias de composição, comparação e transformação considerando a importância de suas diversificações conforme apresentadas por Vergnaud (2009).

Quanto a esse campo conceitual, cabe ressaltar que, por se tratar de uma temática já estudada no grupo nos ateremos ao uso do jogo de boliche como um recurso didático, ou seja, como jogo de aplicação de conceitos para que os professores elaborem situações-problema – Figura 15.

**Figura 15** - Registro das pontuações do Jogo de Boliche.

Jogador	1ª rodada	2ª rodada	3ª rodada
Rubi	13	23	35
Jade	46	12	0
Cristal	24	32	28
Onix	45	5	16
Coral	55	28	34
Sugilite	51	33	14
Prenite	27	8	0
Turquesa	45	12	7

Jogador	1ª rodada	2ª rodada	3ª rodada
Âmbar	28	14	8
Ágata	45	42	35
Hematite	11	25	24
Pérola	24	45	36
Turmalina	32	28	26
Jaspe	21	35	26
Oxinite	21	26	35
Alexandrita	42	38	39

**Fonte:** Acervo de pesquisa

Durante a elaboração das situações-problema com os dados dos jogos percebemos que foram surgindo discussões sobre a teoria do campo

<sup>6</sup> Ressaltamos que já havíamos estudado com esse grupo sobre as estruturas aditivas um ano e meio antes desta sessão aqui apresentada.

conceitual aditivo, mas também exploraram as noções de contagem e cálculo mental. Essas discussões explicitaram que o uso do jogo de aplicação favoreceu a mobilização de discussões e reflexões já realizadas pelos professores, bem como a motivação e o empenho de cada um para resolver o problema proposto, que nesse caso foi elaborar situações contemplando as diferentes categorias propostas por Vergnaud (2009). O diálogo a seguir foi acompanhado de suas representações em esquemas como os sugeridos pelo autor.

Professora Jade: Eu me lembro de que as situações-problema de transformação têm a ideia de tempo. Algo assim tinha uma determinada quantidade e perdeu ou ganhou e ficou com uma quantidade final.

Professora Turquesa: Tinha um valor inicial, aconteceu uma transformação positiva ou negativa. Tinha tanto, perdeu ou ganhou tanto e quero saber o quanto ficou [referindo-se à busca do estado final].

Pesquisadora: As situações de transformação podem ser elaboradas de outra forma?

Alexandrita: Também podemos dizer que no início ele fez um total de pontos e que no final ele terminou o jogo com tantos pontos e queremos saber quantos pontos ele fez na primeira rodada [referindo-se a busca da transformação].

Pesquisadora: Correto. Esse tipo que a Alexandrita acabou de exemplificar é mais fácil ou mais difícil para os estudantes resolverem?

Professora Rubi: Eu acredito que a forma que a professora Jade pensou para elaborar a situação-problema é mais fácil, por que o aluno somente terá que somar ou subtrair para saber a quantidade que ficou no final. Já a forma como a professora Alexandrita pensou o aluno precisa compreender bem o contexto do problema e para resolver mesmo sabendo que houve um ganho ele deverá subtrair da quantidade final a quantidade inicial para encontrar a quantidade de pontos que foi feita durante o jogo.

Pesquisadora: Ainda existe outra possibilidade de reelaborar esse mesmo tipo de problema?

Professora Ônix: Podemos também, como já estudamos aqui, apresentar uma situação-problema com o valor inicial e o final e perguntar qual foi a transformação que ocorreu durante o jogo.

Pesquisadora: Qual a diferença entre esse tipo de situação e a elaborada por Alexandrita?

Professora Ônix: Vamos ver, elas são as mesmas. A que falta é a que a gente pergunta sobre o valor inicial.

Pesquisadora: O que precisamos considerar para elaborar situações-problema envolvendo a categoria de Composição contemplando suas diversificações?

Professora Citrino: Bom. A categoria de composição envolve a ideia de juntar duas ou mais quantidades.

Professora Jade: Podemos apresentar uma das partes e o todo e perguntar sobre a outra parte. Podemos também apresentar as duas partes e quer saber o todo.

Professora Ametista: Na situação-problema de composição quando apresentamos as duas partes é mais fácil para o aluno resolver, por que ele só terá que juntar as duas partes para encontrar o todo.

Professora Ónix: Já no caso em que é apresentada uma das partes e o todo e se quer saber a outra parte é mais difícil, pois exigem dos alunos outros conhecimentos além de simplesmente juntar.

Pesquisadora: E os problemas de comparação o que precisamos considerar para sua elaboração de forma a contemplar desafios para os alunos?

Professora Coral: Problemas dessa categoria busca comparar as quantidades apresentadas fazendo as relações entre elas.

Professora Esmeralda: Nos problemas de comparação procura-se saber quem tem mais quem tem menos; qual é diferença entre uma quantidade e outra.

Professora Ágata: Lembro que poderia apresentar o referido e perguntar sobre o referendo, ou inverter perguntar sobre o referendo e apresentar o referido. Também poderíamos apresentar os dois e perguntar qual é a relação.

Podemos, ao analisar essa discussão, verificar o quanto os professores desse grupo de estudos (re) significaram seus conhecimentos acerca da concepção que envolve as classes de situações das estruturas aditivas. É possível notar, que as professoras já se faziam referências aos termos utilizados por Vergnaud (2009), além disso, eram capazes de identificar todas as categorias ternárias, classificando-as quanto ao grau de dificuldade apoiadas nos esquemas propostos por Vergnaud (2009) – Figura 16. Notamos também que elas conseguiam categorizar as situações por grau de dificuldade.

**Figura 16:** Professora Rubi - estudos do Campo Conceitual Aditivo



**Fonte:** Acervo de pesquisa

Os diálogos aqui apresentados evidenciam que as professoras, durante os estudos e as discussões no grupo, ampliaram seus conhecimentos profissionais para o trabalho com esse conteúdo na sala de aula assim como descreve Ball, Thames e Phelps (2008).

Nesse contexto, concordamos com Vergnaud (2004, p. 37-38), ao afirmar que a “mediação do professor acontece desde o momento em que está realizando

o planejamento das suas aulas”. Isso justifica a necessidade de o professor ser proficiente quanto a classificação de situações que pretende trabalhar com seus alunos, uma vez que ele precisa identificar a existência de graus de dificuldades diferenciadas. Isso permitirá um maior repertório de questionamentos e reflexões que possibilitem ao aluno ser desafiado a criar novas estratégias, seja capaz de justificá-las e com isso desenvolva novas habilidades.

[...] que seu primeiro ato de mediação é a escolha de situações, [...] O professor toma decisões o tempo todo, mas a escolha de situações é, provavelmente, a decisão mais importante na lógica dos campos conceituais, porque ela supõe tanto uma reflexão epistemológica e uma adaptação aos alunos e as questões que venham a surgir [...] (VERGNAUD, 2004, p. 37-38)

Em relação à formação permanente do professor concordamos com Imbernón (2006, p. 49) ao afirmar que esta deve priorizar aos professores oportunidades de refletir e revisar, compreender a partir das descobertas, criar e reformular suas compreensões a partir de ações práticas. Sem perder a harmonia gerada pelo jogo, o que também deve ocorrer na sala de aula, o trabalho com a elaboração das situações-problema foi gradativamente sendo sistematizado mantendo o diálogo entre as participantes do grupo. Para esta investigação optamos por apresentar algumas das situações elaboradas pelas participantes. As situações a seguir foram elaboradas pela professora Jade que se propôs a elaborar duas situações de composição.

**Quadro 6:** Situações-problemas de composições elaboradas no grupo a partir dos resultados do jogo de boliche.

- A) Rubi fez 13 pontos na primeira rodada do jogo de boliche. E na segunda fez 23 pontos. Quantos pontos ela fez nas duas rodadas juntas?
- B) Cristal fez um total 56 pontos no jogo de boliche. Sabendo que na primeira ela fez 24 pontos. Quantos pontos ela fez na segunda rodada do jogo?

**Fonte:** Acervo de pesquisa

É possível observar que a professora elaborou duas variações de situações de composição de transformação. Discutimos isso, mas considerando que se tratava de um jogo com várias jogadas analisaríamos a composição do jogo. Para Vergnaud (2009) esse tipo de situação-problema envolve a ideia de juntar as partes para saber o todo, não é necessário acrescentar quantidades, ou seja, embora se junte as quantidades para resolver o problema os dados apresentados não serão alterados.

Para resolver a situação A é preciso que o estudante apenas tenha o conhecimento sobre a ideia de juntar as partes para encontrar o todo. Procuramos esse tipo de situação no material de apoio ao currículo EMAI (2013). Observamos que a proposta é que os estudantes no 1º ano no decorrer do 3º bimestre tenham desenvolvido a habilidade de resolver-problema envolvendo ideia de composição usando estratégias pessoais. Sobre tal fato a professora Citrino afirma: “Agora eu entendo melhor o que está no currículo, isso tem tudo a ver com o que Vergnaud diz sobre o fato de as crianças resolverem isso desde cedo, e isso eu vejo na prática as crianças resolvem esse tipo de problema”. Notamos por meio da análise dessa afirmação que a participante reconhece que os resultados observados por Vergnaud (2009) referente ao fato de que as situações de composição são corriqueiramente resolvidas por crianças entre cinco e seis anos de idade são observados na prática. Além disso, o grupo discute que da mesma forma que o autor tal situação está prevista nos materiais de apoio curricular (EMAI) para serem desenvolvidos justamente com as crianças nessa idade.

Voltando a análise da situação-problema B, o grupo observou que ela exige que o estudante organize o pensamento matemático de forma mais elaborada para ser capaz de resolver. Embasados na concepção de Vergnaud (2009) sobre situação-problema envolvendo o campo aditivo, podemos afirmar que para resolver esse tipo de situação os estudantes precisam compreender que a operação que resolve é uma subtração  $56 - 24 = 23$ , ou utilizar suas próprias estratégias, como por exemplo, usar a ideia de completar contando do número 24 até chegar ao número 56, ou ainda desenhar 56 bolinhas e riscar 24 e contar as que representam o total de pontos que o jogador fez na segunda rodada do jogo.

O diálogo a seguir nos mostra como as professoras analisaram, coletivamente, essas situações. Encontramos nele mais evidências de que aspectos da teoria serviram como aporte para suas argumentações.

Professora Jade: Quando elaborei a situação A pensei que era bem simples e que os alunos do 1º ano não teriam dificuldades para resolver, pois eles só precisam somar as quantidades para achar o total de pontos.

Professora Cristal: Na situação B penso que a Jade quis dificultar um pouquinho. Para resolver, mesmo sendo do mesmo tipo (se referindo a categoria) a criança precisará pensar um pouco mais.

Professora Jade: Sim ela é mais difícil para a criança. Para resolver elas precisam subtrair o valor da jogada do total de pontos.

Professora Ametista: Ou mesmo contar a partir da quantidade da primeira jogada até chegar ao total e perceber que essa diferença equivale aos pontos da segunda jogada.

Professora Ônix: Eu tenho aluno com dificuldades de aprendizagem no 5º ano que para resolver a situação B precisaria que eu ficasse estimulando com perguntas e talvez mesmo assim ainda usasse algum material concreto ou os dedos para contar.

Nesse diálogo fica evidente que as professoras Jade e Cristal levaram em conta as investigações de Vergnaud para argumentar sobre o grau de dificuldade das duas situações. A professora Ametista e Onix se mostraram preocupadas com as estratégias que seriam utilizadas pelos estudantes. Enquanto a professora Ametista lembra das estratégias por nós estudadas, Ônix se reporta aos alunos que, embora já estejam no 5º ano, apresentam ainda limitações no conhecimento equivalente a alunos mais novos.

Novamente, notamos que os estudos sobre a teoria de Vergnaud (2009) subsidiaram o diálogo compartilhado no grupo. Assim como o autor consideramos que é importante garantir que o professor conheça as categorias para ter condições de envolver em suas aulas situações-problemas que apresentem desafios diversificados, sem desprezar as possibilidades dos alunos resolverem. Ao resolver um problema os estudantes mobilizam uma série de conhecimentos e criam seus próprios esquemas de resolução, portanto o professor deve ficar atento em relação as habilidades que seus alunos já possuem para realizar intervenções que contribuam para a construção de novas. Ao se depararem com situações mais complexas e que os esquemas já utilizados não dão conta de resolver reelaboram gradativamente seu pensamento matemático, utilizando outras formas de

raciocínio e ampliam seus conhecimentos em relação as estruturas aditivas e o apoio do professor se faz necessário.

Nesse sentido, consideramos que os estudos e as reflexões realizadas por esses professores influenciarão positivamente nas escolhas das situações que levarão para suas salas de aula, bem como poderão decidir com mais segurança sobre quais intervenções serão mais pertinentes para que os seus alunos possam desenvolver suas próprias estratégias e resolverem os problemas propostos.

Notamos, por meio da análise das discussões e reflexões ocorridas no interior do grupo de estudos, que os professores estavam assumindo o que Zeichner (1993) chama de “uma atitude reflexiva” em relação a utilização dos jogos como um recurso potencial para o ensino. Pudemos, então, analisar teorias práticas dos professores explicitadas.

No grupo de estudos com frequência presenciamos os professores afirmando “Parece que eu não sabia nada até agora sobre esse assunto”. Pode até parecer que isso causava algum transtorno para elas, mas não, isso era sinal de que estavam rompendo com uma conceitualização que foi aprendida de forma mecânica sem nenhuma compreensão e que agora estava sendo (re) significada de forma que lhes permitisse dar conta das exigências do que se espera do trabalho do professor.

Esses conhecimentos (re)significados pelos professores também auxiliam em relação ao trabalho com jogos e a interpretação de documentos curriculares. Na BNCC (BRASIL, 2017), por exemplo, encontramos ênfase no uso dos recursos didáticos, como por exemplo, jogos. Entretanto, os organizadores ressaltam que é importante relacionar o jogo com os objetivos de ensino e aos objetos de conhecimento matemático que se pretende trabalhar para ter condições de realizar intervenções que proporcione aos estudantes reflexões que permitam a eles compreenderem a sistematização e formalidade da matemática de forma harmoniosa. Na BNCC (BRASIL, 2017, p. 274) o jogo é destacado como um dos recursos didáticos:

Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônica e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à

sistematização, para que se inicie um processo de formalização. (BRASIL, 2017)

Ao discutirmos sobre essa afirmação desse documento a professora Pérola fez a seguinte reflexão:

Professora Pérola: É interessante que ao refletirmos sobre como está colocado no documento (se referindo a BNCC) eu percebo que no geral esses recursos já aparecem como sugestões nos livros didáticos ou no EMAI. No entanto, como podemos perceber durante nossas sessões de estudos é que a dificuldade estava em como trabalhar com os conteúdos e ao mesmo tempo fazer nossos alunos pensarem para compreender e depois partir de onde eles chegaram para que pudessem avançar. Agora percebo o quanto é importante saber escolher a atividade, compreender os objetivos e realizar as intervenções para que nossos alunos compreendam os conteúdos que estamos trabalhando e assim durante os anos de escola possam desenvolver as habilidades e competências previstas nesse documentos (se referindo a BNCC).

Sob o ponto de vista de Ball, Thames e Phelps (2008) e pelos dados aqui apresentados, é possível afirmar que os estudos ampliaram o domínio do conhecimento dos professores, tanto sobre as estruturas aditivas, acerca da utilização dos jogos como instrumento favorável ao ensino da matemática e, além disso, em relação ao que se propõe e isso implicou na ampliação da categoria de conhecimentos relativa ao currículo.

Durante os estudos o grupo discutiu todas as categorias propostas por Vergnaud (2009) para as estruturas aditivas. No tocante a categoria Transformação apresentamos as situações elaboradas pela professora Ametista. Ela se propôs a elaborar três situações, com diferentes graus de complexidade, envolvendo a ideia de transformação.

**Quadro 7** – Situações- problema elaboradas pela professora Ametista.

- A) Alexandrita tinha alguns pontos no início do jogo. Durante o jogo ganhou mais 6. Ficando com 15 pontos. Quantos pontos ela tinha no início do jogo?
- B) Oxinite tinha 3 pontos. O que aconteceu durante o jogo se ao término ela ficou com 11 pontos?
- C) Coral tinha 4 pontos fez 6. Com quantos pontos ela ficou ao término jogo?

**Fonte:** Acervo de pesquisa

Na discussão com o grupo a Professora Ametista justifica quais foram as ideias do campo conceitual aditivo que considerou para elaborar cada situação e ainda ressalta sobre a importância do jogo para o aprendizado.

Professora Ametista: No caso da situação (C) acredito ser a mais fácil para as crianças, por que só é necessário somar as duas quantidades de pontos para resolver o problema. Já no caso da situação (B) o aluno precisa interpretar bem a situação para entender que deverá subtrair da quantidade final para saber o que aconteceu na segunda jogada. Na situação (A) fiz sem colocar o valor inicial e depois falei sobre o final. Desse jeito é mais difícil para os alunos resolverem.

A análise da argumentação apresentada pela professora nos permite acreditar que no decorrer dos estudos, essa professora ampliou seus conhecimentos, tanto acerca do uso dos jogos como em relação a concepção que envolve as estruturas aditivas, entretanto, foi preciso a intervenção da pesquisadora para aprofundar as discussões sobre “problemas que envolvem a ideia de inversão”. Discutimos sobre a origem piagetiana dessas ideias e procuramos dar voz aos professores para favorecer a apropriação dos saberes docentes em relação ao campo aditivo.

Professora Cristal: Eu também fiz uma muito parecida com a sua situação-problema (C) “Ágata tinha 4 pontos e depois fez mais 7 pontos. Com quantos pontos ela ficou?”. Essa é de transformação por que ela tinha 4 pontos depois ela fez mais 7 e quer saber com quantos pontos ela ficou. Essa é das mais fáceis só precisa somar as quantidades de pontos. Os alunos fazem com facilidade é preciso trabalhar com as outras também para ter desafios.

Professora Ametista: É verdade a gente antes de estudar muitas vezes trabalhávamos com situações-problema sem ter essa preocupação com a diversidade das categorias e também com ser mais fácil ou mais difícil.

Professora Ónix: Eu tinha uma preocupação muito grande em apresentar problemas envolvendo número maiores [referindo-se as ordens dos números apresentados na situação], por que eu achava que só isso já dificultava. O jogo também nos motivou a pensar sobre a elaboração das situações-problema mais contextualizadas, pois quando começamos a estudar as situações ainda eram muito “escolares”.

Professora Ametista: Fazer as situações-problema a partir dos pontos que fizemos durante o jogo é muito interessante e agora também aprendi o quanto o jogo serve pra gente trabalhar os próprios conteúdos que temos no nosso planejamento.

Professora Ónix: Além de entender que é preciso planejar para usar o jogo na sala de aula essa oportunidade de elaborar situações a partir dos pontos que fizemos no jogo me ajudou a pensar como posso organizar minha aula para estar trabalhando com os conteúdos e com o jogo não só de matemática, mas de outras disciplinas também.

A professora Ónix nos revela que a elaboração de situação-problema no qual as quantidades são representadas por ordens de centena ou milhar, deflagrariam dificuldades para realizar os cálculos. No entanto, já considerava resultados dos estudos de Vergnaud (2009) uma vez que o autor nos chama a atenção que, além disso, devemos considerar que além dessa dificuldade,

também estão presentes outras analisando as diferentes categorias que fazem parte do mesmo campo conceitual.

Nos excertos das falas das professoras Ónix e Ametista, encontramos também preocupações de ordem pedagógica relacionadas ao ato de planejar o uso do jogo na sala de aula. Desta forma, é possível perceber que as vivências com situações do jogo e as reflexões apoiadas em resultados de pesquisas favoreceram a construção de saberes docentes que permitem considerar que a utilização do jogo para o ensino de matemática requer o planejamento, uma vez que serve como um recurso pedagógico para o trabalho com os conteúdos do ensino. Desta forma, percebemos que houve a (re)significação de conhecimentos profissionais desses professores aqui investigadas, pois o jogo trouxe um novo significado para as aulas de matemática.

Nesse sentido, concordamos com Cabral (2006) quando afirma “ [...] que o professor deve tê-lo jogado anteriormente para que conheça o jogo selecionado, o que permitirá realizar intervenções pedagógicas adequadas no momento da aplicação em sala de aula.”

As evidências de que os estudos apontam para o desenvolvimento profissional podem ser percebidas ao retomarmos a fala da professora Ametista antes dos estudos, na qual afirma que “[...] Sempre tem bastante conteúdo para trabalhar e para dar conta de tudo que tenho que ensinar nem sempre consigo usar os jogos”. e após as reflexões admite que os jogos e os conteúdos que devem ser trabalhados estão intimamente relacionados, mas cada um traz suas especificidades.

Para compreendermos se os professores participantes do grupo também tinham construído conhecimentos acerca das situações-problema envolvendo a categoria de Comparação analisamos as situações a seguir que foram elaboradas pela Professora Ónix.

Quadro 8- Situações-problema elaboradas pela Professora Ónix

A) Ao final do jogo de boliche Ágata fez 20 pontos e Ónix fez 13. Quantos pontos a mais Ágata fez?

B) Turmalina fez 18 pontos no final do jogo de boliche e Pérola fez 10. Quantos pontos a menos

Pérola fez?	
C) Turmalina fez 8 pontos a mais que Pérola ao final do jogo de boliche. Sabendo que Pérola fez 10 pontos. Quantos pontos fez Turmalina ao final do jogo de boliche?	D) Ao final do jogo de boliche Ónix fez 7 pontos a menos que Ágata. Sabendo que Ágata fez 20 pontos. Quantos pontos fez Ónix?

Fonte: Acervo de pesquisa

Na situação-problema (A) é apresentado o referido e o referente e se pergunta sobre a relação entre ambos. Podemos observar que a indicação “a mais” não tem congruência com a operação que resolve. Nesse caso, o estudante poderá se equivocar e adicionar as duas quantidades, considerando que “a mais” indica a adição.

No entanto, na situação-problema (B) a indicação “a menos” apresenta congruência com a operação que resolve. No entanto, se o aluno ainda usar estratégias próprias para resolver o problema poderá contar na sequência depois do número 10 até chegar o número 18 verificando a diferença corretamente entre as duas quantidades. É uma situação considerada por Vergnaud (1996) e por Magina, Campos, Nunes e Gitirana (2008) como sendo situação simples para os alunos resolverem.

Na situação-problema (C) para resolver esse tipo de situação-problema é necessário observar a quantidade de pontos feitos por Pérola (referido) e acrescentar a relação encontrando o valor do referente. Esse tipo de situação-problema envolvendo a categoria de Comparação é considerado por Vergnaud (1996) como complexo, pois exige o pensamento de reversibilidade. Para Magina et al (2008) além de ser uma situação com inversão ainda é considerado como sendo de 4ª extensão, ou seja, um dos mais complexos dentro dessa categoria.

A situação (D) apresenta o mesmo desafio que a situação (C), ou seja, ambas são apresentadas os referidos e a relação e busca saber o referente. No entanto, na situação (B) existe uma relação negativa. Para resolver a situação é necessário subtrair a relação do referido encontrando o valor de referente.

Além da (re)significação dos conhecimentos em relação ao campo conceitual aditivo, os estudos e reflexões ocorridas no grupo permitiram dar outros significados a utilização dos jogos nas aulas de matemática. O depoimento da Professora Turquesa exemplifica tais percepções.

Professora Turquesa: Ter a oportunidade de jogar me fez pensar sobre o quanto é importante trabalhar com o jogo para ensinar matemática, eu mesma senti alegria de fazer os pontos e depois elaborar as situações-problema era uma oportunidade de mostrar o que aconteceu no jogo de diferentes formas. Agora eu acho que aprendi sobre as categorias dos problemas. Sinto-me mais preparada para trabalhar com os alunos.

Compreendemos que ao promover reflexões nas quais os professores possam construir sua própria concepção sobre a utilização dos jogos como recurso didático para o ensino de matemática a partir das vivências durante os estudos no grupo é fundamental para que eles tomem conhecimentos das possíveis situações que ocorrerão com seus alunos na sala de aula.

Ao jogar, por exemplo, a professora Turquesa ressalta suas emoções ao fazer os pontos durante o jogo, bem como aponta a elaboração de situações-problema do campo aditivo como sendo prazeroso, pois para ela tinha um significado.

Na nossa compreensão tal fato possibilita a (re)significação dos conhecimentos docentes e pode ser elemento promotor de mudança nas práticas dos professores, pois cria o desejo de realizar práticas que despertem nos seus alunos o prazer pelo aprender.

Entretanto, é preciso favorecer novas reflexões coletivas, nas quais as experiências vividas por elas na sala de aula sejam compartilhadas, pois isso nos permite compreender a potencialidade dos professores de interpretar e ir além do que foi proposto durante os estudos e discussões coletivas do grupo.

Nesse sentido, consideramos fundamentais as discussões ocorridas no grupo de estudos, pois favoreceram reflexões importantes sobre as estruturas aditivas e a utilização dos jogos como recurso didático, no entanto chamamos a atenção de que os conhecimentos construídos ou (re)significados por esses professores precisam ser colocados em prática para que haja novas reflexões sobre suas ações para que novos replanejamentos sejam feitos para garantir aos estudantes o desenvolvimento das habilidades previstas nos materiais de apoio ao currículo.

Nossas interpretações têm apoio nas ideias de Serrazina (2012) que afirma:

[...] o conhecimento profissional do professor, em particular o seu conhecimento didático e matemático desenvolve se essencialmente através da reflexão antes da ação, durante a ação e pós ação (SCHON, 1983) sobre as situações concretas e reais de ensino, que permitam analisar e identificar os fatores de sucesso, bem como a origem das dificuldades encontradas, tendo em conta as intenções e objetivos com que a ação educativa foi planificada. (SERRAZINA, 2012)

Durante as sessões de estudos buscamos garantir o que Serrazina (2012, p. 272) ressalta como fundamental “[...] a formação deve envolver um processo de reflexão questionando as crenças e concepções dos professores envolvidos [...]”. Assim, buscamos junto com os professores refletir sobre a utilização do jogo de aplicação para desenvolver habilidades matemáticas de forma lúdica. Além das reflexões, buscamos apoio nas ideias de Adams e Krockover (1997), que revela que para que haja mudanças em suas práticas os professores precisam vivenciar situações nas quais possam perceber quais são as vantagens de utilizar uma nova concepção de ensino ou estratégia metodológica. Para tanto, garantimos em nosso grupo ações práticas e reflexões teóricas para que esses professores sentissem a necessidade de implementar mudanças em suas práticas para posteriores reflexões individuais e coletivas.

Percebemos que os estudos realizados no interior do grupo garantiram tal motivação nos participantes, em relação a vontade de desenvolver com seus alunos propostas com jogos e elaboração de problemas para que pudessemos refletir sobre suas experiências coletivamente.

Professora Ónix: A gente poderia realizar essa atividade com o jogo de boliche com nossos alunos e pedirem para eles elaborarem situações-problema do campo aditivo. Essa é uma habilidade prevista no 3º Ano no 1º bimestre.

Professora Safira: A professora Ónix tem toda razão. No material do 3º Ano tem mesmo essa atividade e os alunos elaboraram na minha sala, mas foi sem critérios. Eu ainda tinha dificuldades para fazer as intervenções. E também acho que com o jogo será mais interessante essa atividade.

Professora Ónix: Do 1º ao 5º Ano no material do EMAI são apresentadas atividades de resolução de problemas. A gente poderia mesmo aplicar essa atividade com jogo de boliche. Será uma forma diferente de elaborarem problemas.

Como foi de consenso do grupo que havia essa necessidade as professores planejaram e aplicaram a atividade conforme vivenciada em nosso grupo de

estudos. Os protocolos foram trazidos para a sessão de estudos e serviram como instrumentos de análise.

Essas análises realizadas pelo grupo constam no próximo subitem, com objetivo de demonstrar, na concepção das participantes deste estudo, quais foram os pontos positivos e fragilizados do trabalho com o jogo de boliche envolvendo a elaboração de situações-problema do campo conceitual aditivo. Procuramos compreender quais intervenções foram realizadas pelas professoras participantes depois dos estudos e reflexões.

### **5.1.2 Jogando também se aprende matemática**

O jogo tanto para criança como para o adulto é um momento de descontração na qual gera o prazer por competir e buscar resolver o problema para vencer o jogo. Nesse sentido, quando o professor planeja suas aulas utilizando os jogos como recursos didáticos o envolvimento com o ato de jogar torna a construção de conhecimentos mais prazerosa.

O PCN (Brasil, 1997) já tratava sobre a importância do jogo como sendo um meio de favorecer o processo de construção de conhecimentos de forma harmoniosa e prazerosa para as crianças. O envolvimento da criança com o jogo gera satisfação e o professor deverá estar atento a esse potencial para que seja um elemento favorável a reflexões e construção dos conhecimentos matemáticos. Ao jogar a criança conta, seleciona, resolve problemas, cria estratégias e o professor deverá valorizar a importância dessas ações para construção das estruturas cognitivas.

Os autores desse documento discutem a presença dos jogos na atividade escolar:

Para crianças pequenas, os jogos são as ações que elas repetem sistematicamente, mas que possuem um sentido funcional (jogos de exercício), isto é, são fontes de significados e, portanto, possibilitam compreensão, geram satisfação, formam hábitos que se estruturam num sistema. Essa repetição funcional também deve estar presente na atividade escolar, pois é importante no sentido de ajudar a criança a perceber regularidades. (BRASIL, 1997, p. 35)

Com o objetivo de garantir o planejamento das ações que iriam realizar na sala de aula os professores organizaram esse material especificando quais eram os

objetivos, metodologia, objeto de conhecimento matemático e avaliação que iriam permear suas práticas utilizando como recurso didático o Jogo de boliche.

**Quadro 9** - Planejamento do Jogo de Boliche elaborado pelas professores do grupo de estudos.

<b>Jogo de boliche para o desenvolvimento dos conhecimentos de matemática</b>
<b>Material</b>
10 garrafas pet (numeradas de 1 a 10)
Areia
Pincel
Lousa branca
<b>Regras</b>
<p>As garrafas numeradas de 1 a 10 devem ser organizadas em forma de triângulo,</p> <p>Formar grupos com até 8 jogadores. Os jogadores devem se organizar por ordem de tamanho e inicia com o jogador de menor estatura.</p> <p>Cada jogador deve arremessar a bola somente uma vez em cada jogada e retornar para o final da fila.</p> <p>Os jogadores devem respeitar a distância permitida para arremesso da bola.</p> <p>Os jogadores deverão anotar as pontuações no lousa branca e garantir que todos os alunos dos grupos joguem três rodadas.</p> <p>Ao término do jogo, utilizar os resultados para propor situações-problema do campo aditivo envolvendo diferentes significados para os estudantes irem resolvendo na folha de sulfite.</p>
<b>Objetivo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolver a habilidade de trabalhar em grupo;</li> <li>- Oportunizar situações de aprendizagens reflexivas;</li> <li>- Analisar, interpretar, resolver e formular situações-problema.</li> </ul>
<b>Objeto de conhecimento matemático</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolução de problemas do campo conceitual aditivo.</li> </ul>
<b>Metodologia</b>
<p>O desenvolvimento do trabalho será permeado pelo diálogo priorizando a participação de todos os alunos. Durante o jogo o estudante tem papel importante, pois realizará contagem, cálculos, registros das pontuações e o professor realizará intervenções para que estudantes possam refletir sobre suas ações.</p> <p>Após o término do jogo o professor solicitará que a partir dos registros da pontuação os estudantes elaborem situações-problema do campo aditivo.</p>
<b>Avaliação</b>
<p>A avaliação será contínua durante o jogo observando a participação dos alunos e como se organizam usando os conhecimentos matemáticos. Os professores também acompanham, analisam e sistematizam com os estudantes as</p>

situações-problema elaboradas por eles a partir dos dados do jogo, para possíveis novas intervenções favorecendo o desenvolvimento da habilidade prevista.

**Fonte:** Acervo de pesquisa

Concordamos com Libâneo (1994, p. 221) ao afirmar que:

O planejamento escolar é uma tarefa docente que inclui tanto a previsão das atividades didáticas em termos de organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino.

Nesse sentido, notamos que as participantes partiram do planejamento apresentado no quadro 6 elaborado durante os estudos e detalharam os procedimentos metodológicos que utilizariam no decorrer da aula e também demonstraram preocupar-se com a avaliação.

No decorrer do processo formativo discutimos com os participantes acerca do fato de que ao elaborar o planejamento da aula e pensar de que forma a metodologia com o jogo de boliche poderia contribuir para que seus alunos desenvolvessem habilidades que os ajudassem na resolução de problemas do campo conceitual aditivo seria preciso pensar quais seriam as turmas em que a aula seria ministrada, pois o mesmo conteúdo pode ter grau de complexidade diferenciada.

Nos relatos, a seguir, podemos perceber o quanto as professoras se apropriaram do uso do jogo de aplicação como recurso para favorecer a elaboração e resolução de problemas considerando que para resolver problemas mais complexos os estudantes precisam mobilizar diferentes conhecimentos matemáticos.

Professora Ametista; O jogo irá nos ajudar a realizar uma atividade na qual os alunos participam mais e também ficam empolgados com o ato de jogar. Então quando forem olhar para os resultados para elaborar os problemas será mais prazeroso.

Professora Cristal: Precisamos planejar pensando para quais alunos eu vou aplicar a atividade. No 1º e 2º Ano podemos realizar o Jogo de Boliche e os problemas poderão ser formulados verbalmente pelos alunos. Nosso papel será então direcionar a atividade com perguntas sobre os dados. À medida que vamos problematizando com perguntas eles irão mobilizando seus conhecimentos matemáticos e aprendendo mais.

Professora Turmalina: Quando analisamos as habilidades previstas percebemos que o grau de dificuldade também é em relação às ordens. Então podemos ir problematizando com os alunos. E se um jogador fizesse, por exemplo, 80 pontos e o outro 45. Qual a diferença de pontos entre os dois? Também posso perguntar: Se Marcos fez 48 pontos e a diferença de pontos entre ele e seu adversário é de 12 pontos. Quantos pontos fez o adversário? Quem

fez mais pontos? Esse diálogo ajuda muito o aluno a criar estratégias para resolver problemas de comparação, porque eles precisam pensar de forma diferente para resolver cada uma delas.

Professora Safira: Considero que seja importante a gente trabalhar com o Jogo de Boliche e permitir que os alunos possam criar os problemas, pois esse conhecimento será válido quando ele for jogar com seus amigos. Eles sempre têm um jogo novo.

Em nossa análise percebemos que a professora Turmalina ao exemplificar uma situação utiliza-se dos conhecimentos do Campo Aditivo que foram discutidos durante os estudos no grupo. Ela destaca dois conceitos que foram apresentados na teoria de Vergnaud (1999) a importância de diversificar uma mesma categoria de situação-problema para que haja desafio para o aluno e ainda categorizou a situação criada por ela demonstrando ter (re)significado seus saberes sobre essa temática.

A professora Safira faz referências à importância da elaboração de problemas ser trabalhada com os alunos para que possam problematizar e criar estratégias de resolução, pois ao desenvolver essa habilidade a criança poderá pensar em outras estratégias ao ser desafiado num jogo.

A elaboração de problemas pelo aluno está prevista no material do EMAI 3º ano - Unidade 6 - Sequência 22 – Atividade 22.3 e na Sequência 23 – atividade 23.3 e 23.4. Nessas atividades os alunos devem elaborar situações – problema do campo aditivo, resolver e depois analisar coletivamente os procedimentos que foram utilizados por eles. Além disso, tal habilidade também está descrita na BNCC (BRASIL, 2017).

A nosso ver, essas análises de procedimentos ajudam os alunos a perceberem que existem diferentes maneiras de resolver um problema, mas também permite que esses estudantes percebam seus erros, justifique-os e se apropriem da habilidade de criar estratégias para resolução de um dado problema.

Encontramos essa temática também apresentada na BNCC (Brasil, 2017), envolvendo diferentes conteúdos matemáticos, mas aqui citamos a Habilidade 6 por propor que os alunos no 3º ano sejam capazes de resolver e elaborar problemas de adição e subtração com seus diferentes significados.

Em relação a utilização de estratégias de cálculo, também prevista nesta habilidade, apresentaremos nossas análises no decorrer deste trabalho.

Consideramos mencionar aqui, pois foi uma das temáticas abordadas em nossos estudos, posteriormente realizada na sala de aula e novamente refletida pelo grupo a partir da colaboração dos professores ao apresentarem suas práticas.

A análise do diálogo entre as professoras nos remete as ideias apresentadas por Zeichner (1994) que ressalta a importância escutar o que o professor tem a dizer. Foi ouvindo e refletindo junto com o professor que pudemos pensar em quais intervenções poderiam ser feitas para que os estudantes tivessem papel ativo no desenvolvimento das habilidades. Acreditamos que a reflexão e o apoio mútuo pode ter ampliado as possibilidades de essa ação ter favorecido o desenvolvimento profissional do grupo aqui investigado. Em nossa concepção, a importância do ato de refletir inicia nos momentos de estudos dos professores, na ação de planejar, permeia todo fazer da sala de aula e retoma ao momento de estudos para novas análises e reflexões, nesse sentido entendemos como um movimento cíclico. Esse movimento cíclico de reflexões, ações e reflexões favorecem mudanças tanto em relação à prática individualizada do professor como em relação ao coletivo da escola.

Consideramos que, no grupo de estudos aqui investigado, a cooperação seja o motor que promove mudanças, abrimos espaços para que os professores pudessem apresentar suas experiências particulares de sala de aula para que coletivamente fossem analisadas. Com isso, buscamos atender as necessidades do grupo e promover mudanças na prática de toda a escola. Segundo (Imbernón, 2006, p.80), “a formação personalista e isolada pode originar experiências de inovação, mas dificilmente levará a uma inovação da instituição e da prática coletiva dos profissionais”.

Com o objetivo de favorecer momentos reflexivos para os professores no grupo de estudos realizamos durante nossos encontros apresentações das práticas das professoras com o Jogo de boliche e analisamos em grupo suas experiências e os conhecimentos matemáticos que os alunos precisavam mobilizar para elaborar e/ou resolver os problemas.

As professoras Cristal e Jade aplicaram a atividade para o 1º e 2º anos do ensino fundamental as quais construíram a seguinte tabela.

**Figura 17** – Anotações do jogo feita pelas participantes do grupo.

Jogo de boliche 1º e 2º ANO			
PARTICIPANTES	PARTIDAS		
	1ª	2ª	3ª
Paulo	15	10	17
Benício	24	22	35
Fernanda	26	15	19
Patrícia	28	38	24
João	34	47	21
Pedro	45	34	23
Maria	45	32	21
Ana	26	30	43

**Fonte:** Acervo da pesquisa

Para melhor entendermos o diálogo das professoras a seguir apresentamos quatro situações-problema as quais foram elaboradas por seus alunos.

**Quadro 10** - Protocolos dos alunos do 1º e 2º Anos.

Situação-problema	Categoria
A) Ana fez 26 pontos e Maria fez 45 pontos. Quantos pontos Maria têm a mais que Ana?	Comparação
B) Benício fez 24 pontos e Fernanda 26. Quantos pontos eles fizeram ao todo?	Composição
C) Pedro tinha 45 pontos e depois fez 34. Com quantos pontos ele ficou?	Transformação
D) Patrícia tinha 28 pontos depois fez 38. Com quantos pontos ficou?	Transformação
E) João tinha 34 pontos e depois fez 47. Com quantos pontos ele ficou?	Transformação

**Fonte:** Acervo da pesquisa

Ao analisarmos as situações-problema elaboradas pelos alunos do 1º e 2º Ano pudemos perceber que todas elas eram do campo conceitual aditivo e as

situações (B, C, D e E) são consideradas por Vergnaud (2009) como sendo situações prototípicas, ou seja, aquelas que não apresentam um grau de complexidade muito elevado e que para resolver os alunos somente precisam realizar um procedimento de cálculo simples. No entanto, a situação (A) apresenta a ideia de comparação na qual é apresentado o referido (quantidade de pontos de Ana) e referente (quantidade de pontos de Maria) e se espera que ao resolver o estudante encontre a relação que existe entre essas duas quantidades, ou seja, quantos. Maria tem a mais que Ana. O problema é considerado por Magina et al (2008) como sendo de 3ª extensão, e ainda percebemos que a palavra “a mais” pode confundir o estudante na hora de resolver, pois não é congruente com a operação que resolve.

Professora Jade: Meu aluno elaborou e resolveu a situação-problema (B) fazendo de cabeça (se referindo ao cálculo mental). Percebemos que a maioria das situações que foram elaboradas por eles verbalmente, no geral, foi desse tipo das mais fáceis [ referindo-se a composição].

Professora Cristal: A situação (A) não foi tão fácil de resolver. Os alunos do 1º Ano, participaram da elaboração coletiva, mas ao resolverem disseram que era 45 pontos. Não conseguiram compreender que para resolver precisava calcular a diferença entre a pontuação dos dois jogadores.

Pesquisadora: Verdade, o primeiro problema envolve a ideia de comparação, lembram? Nele a questão refere-se a determinação da relação que existe entre essas duas quantidades. Vergnaud e Magina consideram essa situação mais difícil mesmo. Professora Jade: Ao jogar eles querem saber quem tem maior quantidade de pontos. São esses tipos de problemas que eles enfrentam ao jogar. Eles só identificam quem tem mais ou menos pontos, mas quando precisam responder num problema quantos a mais ou a menos já fica difícil e confundem para compreender a ideia que está envolvida. Os meus alunos também tiveram dificuldades para resolverem esse problema. Então fui fazendo intervenções para eles pensarem sobre a relação entre essas quantidades.

Professora Cristal: Então por isso que temos que apresentar outros desafios com jogos envolvendo a matemática. Eles gostam muito e nem reclamam como na aula convencional. Quando estavam elaborando as situações-problema fui questionando, por exemplo, se em duas partidas João fez um total de 81 pontos. Sabendo que na segunda partida ele fez 47 pontos. Quantos pontos ele fez na primeira partida? Considero que este tipo de problema seja de composição, no qual se sabe uma parte (segunda partida) e o todo (total de pontos) e se quer saber a outra parte (primeira partida). Isso ajudou na elaboração dos problemas. Com o jogo a aula ficou mais atrativa e eles participaram melhor.

Professora Ametista: Também fui problematizando com os alunos quando elaboravam um tipo de problema perguntava se era possível elaborar de outro jeito usando os mesmo dados. Muitos ainda fazem a contagem nos dedos para resolver os problemas. O jogo ajudou muito, pois eles se sentiram motivados por que se orgulhavam dos seus resultados e iam calculando tentando responder as problematizações.

Professora Cristal: Eu já tinha trabalhado com situações-problema com meus alunos, mas com o jogo de boliche eles realizaram reflexões importantes, considerando quem tem mais ou menos e com essas observações o aprendizado ficou muito mais interessante para eles. Eu acho que serviu também para eu perceber que alguns alunos sabem mais do que o trivial, aqueles problemas mais fáceis que o Vergnaud diz.

A Professora Ametista traz uma discussão importante para exemplificar por que os alunos menores ainda [...] fazem a contagem nos dedos [...], esse procedimento ajuda a criança a fazer a relação biunívoca entre o objeto de contagem e a sequência que está recitando. Para Vergnaud (1994, p.81) “[...] implica em fazer acompanhar a recitação da sequência numérica de gestos da mão e de movimentos dos olhos que mostram que a criança estabelece uma correspondência entre o conjunto contado e a sequência numérica oral.”

Ao problematizar a Professora Cristal demonstrou que compreendeu a ideia da teoria do campo conceitual aditivo e busca apresentar para seus alunos situações-problemas de uma mesma categoria com grau de complexidade maior. Assim, foi possível confrontar seus alunos desestabilizando os conhecimentos já adquiridos e favorecendo a construção de novos saberes matemáticos. Embora ela ressalte que seus alunos tiveram dificuldades para resolver a situação apresentada por ela, que exigia o pensamento de reversibilidade, é possível perceber que criaram estratégias pessoais para resolver o problema. Compreendemos que com isso esses estudantes mobilizaram os conhecimentos já existentes e quando esses não foram suficientes, a intervenção da professora foi de fundamental importância para fomentar reflexões que favorecesse a construção de novos conhecimentos e a criação de novas estratégias. Além disso, essa participante chamou a atenção do grupo para o fato de que a elaboração de situações por parte dos estudantes contribuiu para diagnosticar a compreensão dos alunos acerca das estruturas aditivas.

Ao relatar as dificuldades dos alunos ao resolverem a situação (A), a Professora Jade conforme mencionada acima aponta aspectos já encontrados por Magina et al (2008) que afirma que as crianças na faixa etária entre 8 e 9 anos tendem a identificar apenas os dados numéricos apresentados no problema, não fazendo a relação entre os dados para saber quantos a mais ou a menos.

Logo ao iniciarmos as discussões com as Professoras que aplicaram o “Jogo de boliche” nas classes de 3º, 4º e 5º ano ressaltaram que as crianças se envolveram desde a confecção até a elaboração de problemas demonstrando participação ativa e harmoniosa. Esse grupo nos trouxe algumas imagens:

**Figura 18** - Da confecção ao Jogo de boliche, motivação e envolvimento dos alunos com as atividades.



Fonte: Acervo da pesquisa

A atividade realizada com Jogo de Boliche favoreceu também o envolvimento e a atenção dos alunos. Ao propor aos alunos a confecção do Jogo de boliche gerou expectativas dos alunos de utilizar nas aulas de matemática um jogo que foi construído por eles. Nesse sentido, segundo o relato dos professores esses estudantes perceberam que não se tratava apenas de jogar boliche, mas parecia que o grupo de alunos sentiu-se pertencente a todo esse processo, pois eram os “donos do jogo”. Assim elaborar as situações-problemas a partir dos dados produzidos por eles pareceu, ao olhar dessas profissionais que “o aspecto lúdico muito presente, pois a matemática envolvida durante a construção, ato de jogar e elaborações dos problemas tinham real sentido para eles”, ou seja, o aprendizado ganhou significado.

As professoras Ónix, Turmalina, Safira e Pérola trouxeram para compartilhar com o grupo as situações-problema elaboradas pelos alunos do 3º, 4º e 5º ano. Para nossa análise selecionamos algumas situações que estão apresentadas no quadro a seguir.

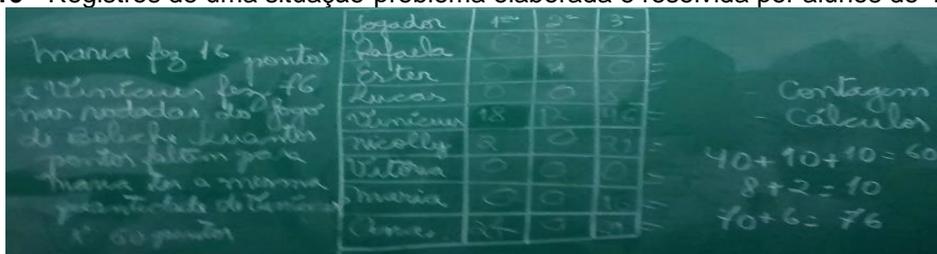
**Quadro 11** - Resultados do jogo e os problemas elaborados pelos alunos do 3º, 4º e 5º Ano.

Situação-problema		Categoria
3º Ano	A) Sabrina tinha 38 pontos no Jogo de Boliche e fez alguns pontos ficando com 63. Quantos pontos ela fez na segunda rodada?	Transformação
4º Ano	B) Júlia Fernanda tinha 15 pontos no jogo e terminou com 82 pontos. Quantos pontos ela fez a mais durante o jogo?	Transformação
3º Ano	c) Talita tinha 36 pontos e depois ela fez mais 37. Com quantos pontos ela ficou?	Transformação
5º Ano	D) Carla e Helena tem juntas 182 pontos no Jogo de Boliche, Sabendo que Carla tem 89. Quantos pontos têm Helena?	Composição
5º Ano	E) No final do Jogo de Boliche Helena estava 93 pontos e Carla com 4 pontos a menos que Helena. Com quantos pontos Carla estava?	Comparação
4º Ano	F) Maria fez 16 pontos e Vinícius fez 76 pontos no Jogo de Boliche. Quantos pontos faltam para Maria ter a mesma quantidade de Vinícius?	Comparação

**Fonte:** Acervo da pesquisa

Ao apresentarem algumas das situações-problemas que foram elaboradas com seus alunos as professoras foram discutindo o quanto os estudos no grupo refletiram em suas ações na sala de aula. Nessa sessão de estudos nos apresentaram, inclusive, imagens mostrando como realizaram o registro dos resultados e das situações elaboradas.

**Figura 19** - Registros de uma situação-problema elaborada e resolvida por alunos do 4º ano.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

Ao realizar o Jogo na sala de aula e solicitar aos alunos a elaboração da situação o grupo de professoras percebeu que havia muita motivação e competitividade entre os jogadores. A Professora Onix se preocupou em observar quais foram os conhecimentos que seus alunos mobilizaram para elaborar e resolver as situações-problema do campo conceitual aditivo, conforme a comanda dada por ela.

Professora Ónix: Meus alunos foram elaborando situações-problema e buscando estratégias para resolverem. Eu antes não deixava eles pensarem para resolver já ia antecipando.

Pesquisadora: Quais foram as estratégias mais frequentes utilizadas por eles?

Professora Ónix: No geral realizavam cálculo mental e alguns por contagem partiam de um determinado número contando sucessivamente até chegar na quantidade apresentada no problema. É verdade deixar que eles resolvam é importante, estou aprendendo a fazer isso.

Pesquisadora: Como já estudamos em outras sessões sobre cálculo mental isso ajudou nas intervenções ou mesmo na identificação do cálculo mental utilizado por seus alunos?

Professora Ónix: Sim. Quando tinham que realizar os cálculos ficava prestando atenção em como faziam. Por exemplo, no registro (aponta para a imagem) minha aluna decompôs os números para realizar os cálculos. Depois que discutimos isso no nosso encontro não esqueci mais, por isso solicitei que ela me explicasse como fez e registrei na lousa para poder trazer para o grupo.

Sobre a utilização da contagem para resolver situações-problema Parra e Saiz (2004, p. 21) afirmam que “Para garantir esse domínio em todos os alunos, será necessário que se realizem múltiplas atividades e jogos, a partir de situações cotidianas e planejadas anteriormente. Trata-se de que o ato de contar ocupe lugar na aula.”

Percebemos que ao trabalhar com o Jogo de Boliche a professora também mobilizou os conhecimentos matemáticos que foram (re)significados por ela nas sessões de estudos com o grupo. Isso no remete a ampliação do seu desenvolvimento profissional assim como nos descreve Imbernón (2008, p. 48 – 49):

A capacidade profissional não se esgota na formação técnica, mas alcançará o terreno prático e as concepções pelas quais se estabelece a ação docente. A formação terá como base uma reflexão do sujeito sobre sua prática docente, de modo que examinem suas teorias implícitas, seus esquemas de funcionamento e suas atitudes.

A análise do ocorrido nos permite observar, fundamentados em Imbernón (2008), que os estudos realizados no grupo contemplaram a articulação, a reflexão, a análise e o desafio de aplicar na prática em sala de aula atividades que pudessem desmistificar crenças e concepções a cerca do ensino com jogos e elaboração de situações-problemas do campo aditivo. Favorecendo a (re)organização das suas práticas e percebendo quais são os aspectos teóricos que as sustentam.

A professora Turmalina que aplicou a atividade com alunos do 4º ano nas análises apontou que seus alunos gostaram muito de jogar e que as situações

que foram elaboradas por eles são mais complexas que as elaboradas pelos alunos do 3º Ano.

Para essa análise a Professora Turmalina lê a situação (B) que foi elaborada por aluno do 4º Ano “Júlia Fernanda tinha 15 pontos no início do jogo e terminou com 82 pontos. Quantos pontos ela fez a mais durante o jogo?” e afirma ser uma situação de transformação com um grau de dificuldade maior que a situação (C) elaborada pelo aluno do 3º Ano, que também é de transformação “Talita tinha 36 pontos na primeira partida e depois na segunda ela fez mais 37. Com quantos pontos ela ficou?”

No diálogo a seguir apresentamos as discussões ocorridas durante os estudos:

Professora Pérola: O jogo nos possibilitou retomar o trabalho com as situações-problema e fazer novas reflexões sobre os conhecimentos dos nossos alunos sobre como elaboram e resolvem as situações. A Professora Turmalina tem razão quando fala que embora as duas situações sejam de transformação o grau de dificuldade não é a mesma.

Pesquisadora: Então vamos analisar por que vocês acham que o grau de complexidade é diferente.

Professora Safira: Na situação elaborada pelo 3º Ano basta somar os dados e já encontramos com quantos pontos Talita ficou. Já no problema elaborado pelo 5º Ano é preciso pensar com quantos pontos ela finalizou o jogo e quantos ela tinha no começo para saber a transformação. É mais difícil para os alunos menores resolverem.

Professora Jade: É um problema que exige a reversibilidade do pensamento da criança. É isso né que vimos outro dia nos estudos.

Professora Turmalina: É nesse sentido que analisei essas duas situações. Acho que agora ficou mais claro até para mim. Muito bom esses estudos a gente vai refletindo e vendo na prática.

Professora Safira: Estudar sobre o cálculo mental, me ajudou a entender como os alunos resolvem os problemas e assim pensar em como posso fazer as intervenções necessárias.

Pesquisadora: Todavia uma coisa que é preciso ver com cuidado na composição é que ela não é uma simples composição, trata-se de uma composição de transformações. Isso nós não nos debruçamos ainda.

Professora Safira: Porque composição de transformação.

Professora Jade: Será que não é porque as partes são transformações?

Pesquisadora: Isso mesmo, Jade, vejam aqui no livro o exemplo [referindo-se ao livro Repensando a Adição ]

Podemos perceber que houve apropriação dos conceitos estudados sobre a teoria do campo aditivo, mas que as discussões mostram pontos que precisavam ser retomados e, nesse momento, o papel do pesquisador foi importante, pois incentivou o grupo a aprofundar seus estudos em categorias que até então não tinham sido estudadas.

Essas análises realizadas pelas professoras participantes fortalecem nossas ideias de que um grupo de estudos constituído no interior de uma escola causa impactos positivos no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, pois os professores além de promoverem mudanças em suas práticas individuais na sala de aula contribuem para mudanças no seu desenvolvimento profissional, pois procuram alimentar-se de resultados de pesquisa sempre que observavam questões que precisassem ser elucidadas.

Percebemos no decorrer dos estudos em grupo que as mudanças das práticas foram além, passou do âmbito individual para o institucional, pois mesmo os professores que não participavam do grupo foram “se contaminando” com as discussões do grupo que estudava junto. Imbernón caracteriza essas mudanças como sendo próprias do desenvolvimento institucional, pois ao trabalharem de forma coletiva os professores tem a oportunidade de comunicar suas experiências e também analisar coletivamente materiais e protocolos de alunos a fim de compreender como seus alunos desenvolvem suas habilidades. E ainda apoiados nas teorias que embasam tanto o conhecimento do objeto matemático quanto das estratégias metodológicas que se pretende utilizar na sala de aula. Desta forma, coletivamente ampliam ou (re)significam seus conhecimentos e a tendência é que haja mudanças do trabalho pedagógico de toda a escola.

### **5.1.3 Sistematizando algumas ideias a respeito dos estudos e vivências do jogo de boliche**

As análises apontam que ao participarem dos estudos no grupo as professoras gradativamente estão construindo conhecimentos teóricos e que já se baseiam neles para justificar suas práticas. Com isso percebemos que estão rompendo com a dualidade e oposição entre prática e teoria, conseguindo demonstrar a vinculação entre esses dois elementos fundamentais para legitimar as ações docentes no processo de ensino e de aprendizagem.

Para que haja o desenvolvimento profissional do professor de matemática é necessário mudanças de concepções que já foram consolidadas no decorrer de sua formação e atuação docente. Nesse sentido, concordamos com Ponte (1998) ao afirmar ser necessário ao professor construir elementos que

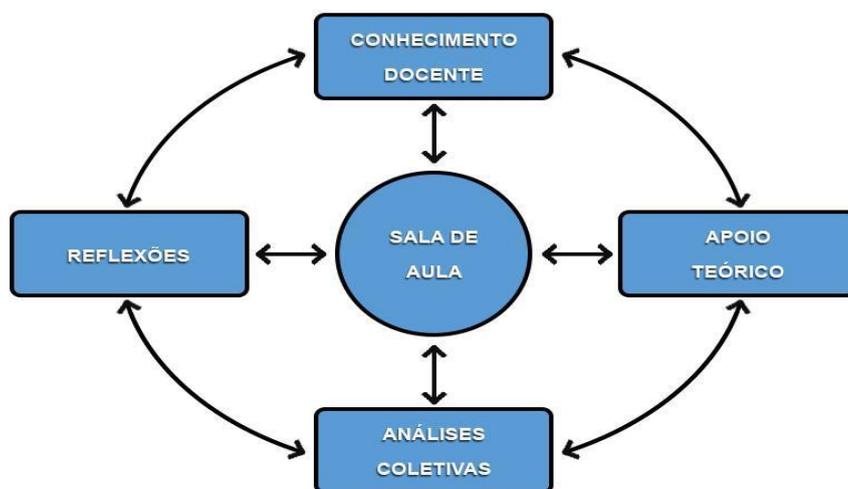
fortalecem suas compreensões de que teorias e práticas são indissociáveis e se legitimam nas ações pedagógicas realizadas por eles.

Ressaltamos ainda que para haver essa compreensão é necessário que o professor participe de discussões que venham de suas próprias experiências para que possam ser analisadas de forma coletiva e articuladas as teorias e retornem para as ações da sala de aula.

Ao conseguirmos estabelecer essa relação entre o que é estudado no grupo com o movimento pedagógico que acontece na sala de aula, entendemos que o currículo ativo nas práticas dos professores tem sido exteriorizado permitindo a eles participarem de reflexões que geram a autocrítica e a crítica sobre a prática do outro de forma construtiva apoiada em resultados de pesquisas ou teorias científicas que sustentam as discussões e promovem o rompimento com o trabalho individualizado e solitário da sala de aula.

Ao nosso entender, o que dá legitimidade aos estudos realizados no grupo são as demandas trazidas pelos professores e que advêm, da sala de aula. Para dar conta de responder a essas demandas necessitamos da realização de discussões como as que estamos fazendo no grupo, mas prioritariamente verificar com os professores de que forma as reflexões, o apoio teórico e as análises coletivas têm propiciado a (re)significação dos seus conhecimentos e impactado mudanças nas práticas de sala de aula.

**Figura 20** - Organograma de alguns elementos presentes num grupo de estudos.



**Fonte:** Elaboração da pesquisadora

Nos relatos das professoras participantes pudemos perceber melhor a importância das articulações desses elementos.

Professora Cristal: A oportunidade participar de um grupo de estudos dentro da escola tem contribuído muito para reflexões e mudanças da minha prática. O que faz essa mudança é a gente poder trazer nossas dificuldades de sala de aula e compartilhar com o grupo.

Professora Ametista: Estou até aprendendo matemática eu nunca gostei, mas agora estou me interessando. Posso perguntar sem nenhum receio sobre o que eu não sei.

Professora Jade: Poder estudar sobre matemática e jogar tem feito com que eu pense em formas diferentes de ensinar meus alunos.

Professora Pérola: Nos estudos com o grupo a gente aprendeu a expor nossas dúvidas isso é muito bom, por que a gente não se sente sozinho. Na sala de aula na hora de ensinar os alunos aparecem nossas dificuldades então trazemos para discussões.

As reflexões trazidas por essas professoras nos faz considerar a importância de priorizar em um processo formativo de grupo de estudos a oportunidade dos professores participantes construir mais que o conhecimento do conteúdo. É garantir as articulações entre os diferentes saberes necessários a sua prática para subsidiar suas ações em sala de aula.

Assim como percebemos no grupo que gerou nossa investigação de mestrado, Souza Miranda (2014), neste grupo também encontramos evidências e consideramos importante reafirmar que é de grande valia para o processo de ensino e de aprendizagem que o professor tenha domínio do conteúdo que vai ensinar. No entanto, somente isso não dá conta de atender as exigências vindas desses processos. É preciso mobilizar outros conhecimentos que estão intimamente ligados ao fazer didático, pedagógico e relacional do professor com o aluno.

A esses saberes acrescentamos as relações interpessoais com os demais professores do grupo, pois a afetividade gera melhores condições para reflexões sobre o conteúdo, a forma de ensinar e quais mudanças são necessárias para atender as necessidades, tanto do processo de aprendizagem como de ensino. Nesse sentido, concordamos com as ideias de Tardif (2002) ao afirmar que os saberes são plurais e estão em jogo durante o ato de ensinar.

Para o autor, assim como em nossa interpretação esses saberes são integrados em diferentes momentos e situações vividas pelos professores. Seja em relação ao contexto de formação social, política ou pedagógica, portanto são formados a partir de diferentes fontes. Tardif (2004) apresenta as relações existentes entre os saberes profissionais e de história de vida desses professores.

Considerando tais pressupostos apresentados por este autor e legitimando suas ideias, buscamos intensificar a oportunidade dos professores durante as sessões de estudos poderem vivenciar e refletirem sobre tais articulações entre os saberes, bem como, garantir a integração desses saberes através de situações formativas, nas quais os professores tivessem participações ativas.

Desta forma apresentamos na figura 20 a seguir uma imagem que representa uma das vivências com o jogo de boliche durante as sessões destinadas a esse estudo. Tais ações foram realizadas com a finalidade de garantir aos professores as experiências como os jogos, que conforme citado pela professora Jade “Poder estudar sobre matemática e jogar tem feito com que eu pense em formas diferentes de ensinar meus alunos.”

**Figura 21** - Vivências com o jogo durante as sessões de estudos com o grupo.



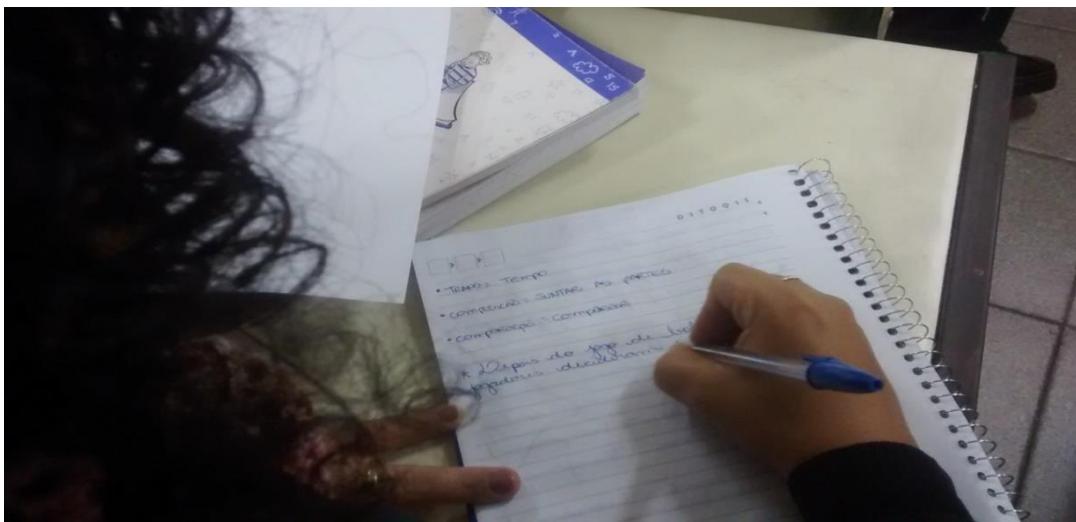
**Fonte:** Acervo pessoal.

No entanto, ainda pensando em garantir as articulações entre os saberes tomamos como base as ideias de Gauthier (2013) que também elenca como um dos saberes dos professores os experienciais, mas que traz como ressalva a importância de serem validados cientificamente para que possam se tornar saberes da ação pedagógica.

Por essas razões em nossas sessões de estudos com o grupo procuramos fazer a articulação entre como os professores pensavam sobre a estratégia didática do uso dos jogos em sala de aula para o ensino de matemática, entre, quais eram os saberes dos professores acerca do currículo e do conhecimento matemático a ser estudado, considerando os saberes trazidos por esses professores, seja do conhecimento sobre a disciplina de matemática, seja dos saberes que tem sobre os materiais de apoio curricular, aqueles advindos das suas experiências ou mesmo aqueles que foram construídos durante o processo formativo inicial ou continuado durante sua atuação docente.

A seguir – Figura 22 – podemos ver os professores estudando o Campo Conceitual Aditivo a partir dos jogos de boliche, considerado por nós como sendo um jogo de aplicação. Para buscar a validação dos conhecimentos que estavam sendo (re)significados utilizamos os estudos apresentados por Grandó (2005) e sobre as estruturas aditivas a teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud (2009) e suas relação com o material de apoio curricular (EMAI, 2013).

**Figura 22** - Ilustração de um dos momentos de estudos de uma das professoras



**Fonte:** Acervo da pesquisa

Vale ressaltar, que a escolha por estudar o campo conceitual aditivo utilizando como estratégia didática o jogo de boliche, se justifica pelo fato dessas professoras já contemplarem esse jogo em suas aulas (experiências das professoras), sem, contudo explorar formas de favorecer aos alunos o

desenvolvimento das habilidades matemáticas previstas no material de apoio ao currículo dos anos iniciais do ensino fundamental. Os discursos iniciais dessas professoras apontaram para uma diversidade de concepções acerca da utilização do jogo de em suas aulas. Compreendemos que isso acontece, pois no decorrer de seus anos de docência já ouviram, leram ou mesmo em situação de formação como explicitado pela professora Jade “Eu aprendi sobre jogos na faculdade e tento levar pra sala de aula, mas sinto dificuldades.”.

O contato que tiveram em algum momento com a concepção sobre jogos faz com que tenham a compreensão de que os jogos são favoráveis para aprendizagem dos alunos. No entanto, quando vão introduzir na sala de aula, no geral, a concepção que adotam é desarticulada de uma proposta de ensino que viabilize a construção das habilidades matemáticas, conforme foi citado pelas professoras, anteriormente aos nossos estudos.

A professora Ametista considera que o jogo na sala de aula apesar dos alunos gostarem, nem sempre é possível fazer uso, pois acabam dificultando o trabalho com os conteúdos.

No relato da professora Cristal foi possível perceber que o jogo somente é utilizado por ela após ter dado conta de apresentar os conteúdos para os alunos, mas admite que as crianças gostam desse tipo de atividade.

Na fala da professora Âmbar percebemos que ela, também admite que seus alunos gostem, mas utiliza apenas quando ocorre um evento especial que a impossibilita de trabalhar os conteúdos.

Em nossa análise, as três professoras apesar de já terem realizado jogos com seus alunos, ainda não conseguiram perceber que o jogo pode ser um instrumento pedagógico que favorece o trabalho com os conteúdos matemáticos.

Acreditamos e buscamos em nossos estudos, nessas sessões, garantir aos professores reflexões e experiências coletivas e individuais com a utilização dos jogos articulados aos saberes necessários aos professores para o ensino de situações que envolvem as estruturas aditivas. No entanto, percebemos que no decorrer dos estudos que os diálogos com essas professoras trouxeram a tona os saberes que permeiam suas práticas e com os quais procuram validar suas ações. Esses saberes explicitados pelos professores são resultados de suas ações docentes e percebemos que, por vezes, impedem ou dificultam que

o trabalho com jogos na sala de aula seja contemplado com intencionalidade pedagógica para o desenvolvimento de habilidades matemáticas dos alunos. Esses saberes sinalizaram ainda para práticas pedagógicas, marcadas por um modelo de sala de aula no qual os estudantes tem pouca oportunidade de comunicar seus pensamentos matemáticos.

No entanto, ao finalizarmos as sessões de estudos, reflexões e ações didáticas envolvendo o uso do boliche como estratégia didática para trabalharmos o campo conceitual aditivo, percebemos que já haviam ecos de mudanças nas práticas de sala de aula, pois os participantes tinham se apropriado dos saberes estudados, envolvendo tanto os aspectos conceituais das estruturas aditivas, das estratégias que se fazem necessários na sala de aula para compreender o pensamento matemático dos alunos e também em relação ao uso dos recursos de jogos de aplicação na sala de aula e faziam referências a isso, conforme o quadro abaixo.

**Quadro 12** - Apresentação do desenvolvimento profissional dos professores durante os estudos.

Participação no grupo de estudos na escola	Jogos como recurso didático	Conhecimentos matemáticos	Intervenção na sala de aula para explicitar o pensamento matemático dos alunos
<p>Professora Cristal: A oportunidade participar de um grupo de estudos dentro da escola tem contribuído muito para reflexões e mudanças da minha prática. O que faz essa mudança é a gente poder trazer nossas dificuldades de sala de aula e compartilhar com o grupo.</p> <p>Professora Turmalina: [...] Muito bom esses estudos a gente vai refletindo e vendo na prática.</p>	<p>Professora Cristal: Eu já tinha trabalhado com situações-problema com meus alunos, mas com o jogo de boliche eles realizaram reflexões importantes, considerando quem tem mais ou menos e com essas observações o aprendizado ficou muito mais interessante para eles.</p> <p>Professora Cristal: Então por isso que temos que apresentar outros desafios com jogos envolvendo a matemática. Eles gostam muito e nem reclamam como na aula convencional.</p> <p>Professora Turquesa: Ter a oportunidade de jogar me fez pensar sobre o quanto é importante trabalhar com o jogo para ensinar matemática, eu mesma senti alegria de fazer os pontos e depois elaborar as situações-problema era uma oportunidade de mostrar o que aconteceu no jogo de diferentes formas.</p>	<p>Professora Pérola: A Professora Turmalina tem razão quando fala que embora as duas situações sejam de transformação o grau de dificuldade não é o mesmo.</p> <p>Professora Jade: Eu me lembro de que as situações-problema de transformação têm a ideia de tempo. Algo assim tinha uma determinada quantidade e perdeu ou ganhou e ficou com uma quantidade final.</p> <p>Professora Turquesa: Tinha um valor inicial, aconteceu uma transformação positiva ou negativa. Tinha tanto, perdeu ou ganhou tanto e quero saber o quanto ficou (referindo-se à busca do estado final).</p>	<p>Professora Ametista: Também fui problematizando com os alunos quando elaboravam um tipo de problema perguntava se era possível elaborar de outro jeito usando os mesmo dados. Muitos ainda fazem a contagem nos dedos para resolver os problemas.</p> <p>Professora Cristal: Quando estavam elaborando as situações-problema fui questionando, por exemplo, se em duas partidas João fez um total de 81 pontos. Sabendo que na segunda partida ele fez 47 pontos. Quantos pontos ele fez na primeira partida? Considero que este tipo de problema seja de composição, no qual se sabe uma parte (segunda partida) e o todo (total de pontos) e se quer saber a outra parte (primeira partida). Isso ajudou na elaboração dos problemas.</p>
<p>Professora Onix: Depois que discutimos isso (se referindo ao cálculo mental) no nosso encontro não esqueci mais, por isso solicitei que ela me explicasse como fez e registrei na lousa para poder trazer para o grupo.</p>	<p>Professora Pérola: O jogo nos possibilitou retomar o trabalho com as situações-problema e fazer novas reflexões sobre os conhecimentos dos nossos alunos sobre como elaboram e resolvem as situações.</p>	<p>Professora Safira: Estudar sobre o cálculo mental, me ajudou a entender como os alunos resolvem os problemas e assim pensar em como posso fazer as intervenções necessárias.</p>	<p>Professora Onix: Quando tinham que realizar os cálculos ficava prestando atenção em como faziam. Por exemplo, no registro (aponta para a imagem) minha aluna decompôs os números para realizar os cálculos.</p> <p>Professora Onix: No geral realizavam cálculo mental e alguns por contagem partiam de um determinado número contando sucessivamente até chegar na quantidade apresentada no problema. É verdade deixar que eles resolvam é importante, estou aprendendo a fazer isso.</p>

**Fonte:** Acervo da pesquisa

Consideramos assim como Ponte (1992) que apesar de processos formativos não serem necessariamente sinônimos de desenvolvimento profissional, todavia acreditamos que os estudos realizados por esse grupo geraram desenvolvimento profissional em seus participantes uma vez que impulsionou o conhecimento profissional das participantes aqui analisadas. Apoiados em Ball, Thames e Phelps e (2008) e Serrazina (1998, 2012) observamos por meio da

análise das falas dessas professoras que após os estudos no grupo, a utilização do jogo de boliche foi considerada como instrumento didático favorável para o trabalho realizado nas aulas que tratavam das estruturas aditivas e permitiu também a retomada das reflexões sobre as suas ações pedagógicas da sala de aula favoreceu aos professores a (re)significação dos seus conhecimentos.

Considerando a importância de manter a regularidade e dar continuidade aos estudos no grupo com o objetivo de aprofundarmos os saberes sobre os conhecimentos matemáticos e sobre a utilização de jogos como estratégia didática e sobre quais ações docentes são necessárias para que os alunos possam desenvolver as habilidades e competências previstas no subitem seguinte estaremos estudando sobre os jogos de estratégias ou de reflexão.

## **5.2 Estudos de área e fração com uso do Tangram**

Apresentamos a seguir a descrição e análise das sessões de estudo que ocorreram no grupo de professores com o objetivo de discutir e refletir acerca da utilização do Tangram como um recurso possível para trabalhar matemática com os anos iniciais. Analisamos a possibilidade de trabalho com a composição, decomposição de figuras, a ideia de medida a partir da comparação das áreas das peças e, a partir daí, aproveitamos para aprofundar as discussões acerca da ideia de números racionais nas representações: fracionária e decimal.

As discussões e análises relativas às sessões de estudo aqui apresentadas referem-se às reflexões que foram realizadas com os professores no grupo de estudos e as suas vivências de práticas posteriores quando fizeram uso do tangram na sala de aula para o ensino de frações.

Com o objetivo de favorecer aos professores vivências de atividades práticas articuladas ao material de apoio curricular (EMAI) que é usualmente utilizado por eles em sala de aula propusemos que nossos estudos iniciassem com uma pesquisa em alguns desses materiais que já haviam sido utilizados pelos alunos em anos anteriores para verificarmos se os anexos com o tangram estão em condições para usarmos em nossas sessões com grupo.

O material de apoio ao currículo (EMAI) propõe em todos os anos do ensino fundamental nos anos iniciais alguma atividade envolvendo o uso do tangram e no final do livro estão quebra – cabeças em anexos.

Consideramos importante trabalhar com esse material e confeccionamos o tangram para podermos trabalhar com o grupo de professores, favorecendo assim, além dos estudos, reflexões que permitisse maior aproximação desses profissionais com os materiais de apoio curricular propiciando situações nas quais fossem explorados de forma significativa, visando o aprendizado dos alunos.

**Figura 23** - Organizando os jogos de tangram.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Apenas tínhamos a intenção de nesse momento de organizar os jogos do tangram, mas os professores ficaram motivados e montar o quebra-cabeça – Figura 24.

Figura 24 – Montagem do tangram.



Fonte: Acervo da pesquisa.

O jogo em si já apresentou um desafio para esses professores, surgindo assim as primeiras reflexões ao começarem a manipular o tangram, uma vez que a primeira ação do grupo foi de montar o quebra-cabeça e já perceberam suas dificuldades – figura 25.

Figura 25 - Montando o quebra-cabeça.



Fonte: Acervo pessoal.

Essas dificuldades foram expressas pelas professoras:

Professora Esmeralda: É difícil de montar o tangram.  
 Professora Rubi: Como que era mesmo antes de cortar?

Figura 26– Montando quebra-cabeça com apoio do modelo.



Fonte: Acervo da pesquisa

Durante a realização dessa atividade com os professores eles sentiram muita dificuldade para construir o tangram. A professora Ónix, por exemplo, tentava encaixar as peças sempre na mesma direção e não percebia que poderia movimentá-la para realizar o encaixe.

De acordo com a fala delas esse tipo de atividade não costumam realizar e se sentiram desafiadas a fazer. Algumas professoras, como Ónix por exemplo, precisou do auxílio da professora Esmeralda.

Ao acompanhar as professoras na montagem do tangram percebemos que para perceberem a direção correta para encaixar as peças dependiam de como conseguiam fazer a visualização e criar a imagem mental das partes e do todo. Ao visualizarem que os dois triângulos grandes formavam a metade do tangram e que a outra metade tinha a mesma área, conseguiam construir mentalmente a figura inteira. Assim, podiam tomar como referência a área dos dois triângulos maiores e montavam a outra metade do tangram, encaixando e construindo o quebra-cabeça inteiro.

**Figura 27** - Realizando a tarefa do parceiro.



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

Nessas observações iniciais percebemos forte influência de ações didáticas que comumente vemos na sala de aula de aula quando os alunos apresentam as dificuldades o professor ou o colega mais experiente resolve o problema. É importante que os professores fiquem atentos a isso e faça intervenções que possibilite ambos a pensarem mutuamente para resolver o desafio proposto. Em relação a não utilização dos anexos com os quebra-cabeças tangram procuramos discutir e refletir com os professores sobre o ocorrido. No geral, eles justificaram o fato de não trabalharem com os jogos, conforme proposto no material de apoio ao currículo (EMAI):

Professora Citrino: Eu não uso, porque não faço com esses moldes porque os alunos sentem dificuldades de cortar e depois eu só sei trabalhar com o tangram para montar as figuras do chinês, do pato e dos outros mesmo assim as vezes preciso olhar o modelo.

Professora Hematite: Para montar as figuras eu também já trabalhei.

Professora Esmeralda: Mesmo nos cursos que já fiz só ensinaram montar as figuras com os animais e humanas, identificar as figuras geométricas e também ensinaram a montar o próprio tangram. Então no geral quando uso o anexo do livro do EMAI ou é pra realizar alguma atividade que já está no próprio livro ou para fazer essas coisas que aprendi.

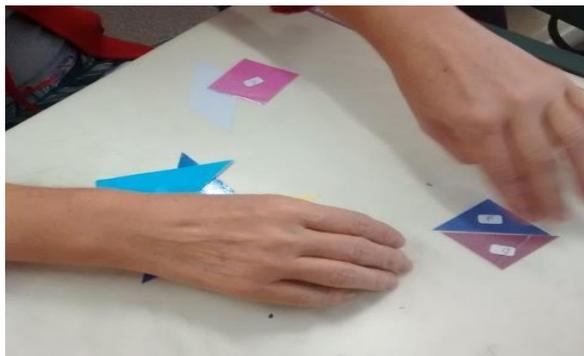
Analisando as falas foi possível observar que essas professoras pareciam não se sentirem seguras em trabalhar todas as propostas apresentadas no material. Parece ser consenso que quando utilizam o material é para compor diferentes figuras, mas não nos pareceu que as participantes se utilizavam desse recurso para discutir área, por exemplo.

Apoiados em Serrazina (1998, 2014) intensificamos nossos estudos e reflexões acerca da utilização de instrumento pedagógica, nesse caso o tangram, que permite ao professor trabalhar diferentes conteúdos matemáticos de forma lúdica propondo a vivência do jogo. Então, solicitamos que uma das professoras participantes distribuísse o Tangram composto por sete peças. Em seguida, discutimos a classificação da face superior de cada peça e combinamos que elas seriam nomeadas pelas figuras que a compõe, ou seja, cinco peças triangulares duas delas formadas por triângulos grandes (A) e (B), uma triângulo médio (C), e duas por triângulos pequenos (E) e (F) uma peça quadrada (D), e uma com formato de um losango (G). Utilizamos o material para compor e decompor figuras de animais e depois solicitamos aos professores a montagem do quadrado formado com as sete peças.

Durante a montagem desse quebra-cabeça, percebemos que os professores apresentaram pouca habilidade para realizar essa tarefa. Nesse momento, foi preciso estimular algumas reflexões com o grupo. A um grupo que estava com dificuldades para montar a metade do Tangram, que é composta pelas peças menores (C,D,E,F e G), foi sugerido que fizessem a sobreposição de peças para que visualizassem a composição “da outra metade do quadrado”:

Pesquisadora-Você já colocou o triângulo (A e B). Agora tente sobrepor as peças para verificar quantas cabem.  
 Professora Ágata- Cabe só um triângulo médio e sobra espaço.  
 Pesquisadora- E se ele [referindo-se a peça C] for colocado em outra posição?  
 Professora Ágata- Já virei não cabe mais que um, porque não tem outra peça com o formato que sobra no triângulo grande.  
 Professora Hematite- Ah! Consegui. Cabem dois triângulos médios.  
 Professora Ágata- Eu não tinha visualizado dessa forma para colocar esse triângulo maior assim. Estava sempre tentando encaixar o triângulo médio considerando a ponta do triângulo [referindo-se ao vértice correspondente da peça A]. Olhando pra ele de frente.  
 Professora Turmalina- Agora consigo encaixar as peças.

**Figura 28** – Professora explorando as áreas das figuras do tangram.



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

Por meio desses depoimentos e interpretações das ações dos professores ao sobreporem as peças para compreender a área das figuras o grupo refletiu sobre o fato de que, na escola muitas vezes apresentamos uma figura geométrica para os alunos sempre na mesma posição e poucas são as atividades nas quais os alunos têm a oportunidade de analisar as figuras em outras posições e explorá-las em movimento. O grupo chegou à conclusão de que é importante trabalhar com material manipulativo para a compreensão desse tipo de conceito na sala de aula.

Professora Hematite- Não estamos acostumados a manusear essas figuras, por isso não conseguimos pensar nas posições possíveis para encaixarmos as peças.

Professora Citrino- Para montar esse quebra-cabeça é preciso visualizar mentalmente o inteiro, para pensarmos em como encaixarmos as peças.

Professora Alexandrita- No material do EMAI tem atividades com Tangram. Aplico com os alunos, mas nunca dei muito tempo para resolverem nem fiz intervenções, considerava uma atividade fácil.

Professora Rubi: Eu também achava que era fácil, mas na hora que cortei e tentei montar tive que olhar no modelo.

Professora Esmeralda: A gente acaba olhando o modelo e ajuda o aluno sem deixar ele pensar.

As discussões aqui exibidas nos dão indícios de que a proposta de montar esse quebra-cabeça ajudou os participantes a compreender a importância da proposição de atividades de composição e de decomposição e também promoveu a reflexão sobre a prática de sala de aula (Schön, 1987). Em decorrência, gerou novos questionamentos, sobretudo, acerca de como as atividades com o Tangram, propostas no material de apoio ao currículo, são trabalhadas na sala de aula, uma vez que atividades com esse quebra-cabeça são sugeridas nos cinco primeiros anos do Ensino Fundamental.

Professora Safira - A gente trabalha, mas só com formação de figuras [referindo-se a composição], como por exemplo, coelho, soldado, homem e outras.

Pesquisadora – Esta atividade de composição de figuras é trabalhada na sala de aula de forma a explorar os conceitos matemáticos, como por exemplo, o conceito parte-todo comparação entre as áreas?

Professora Ágata- Sempre deixo as crianças brincarem montarem as figuras.

Professora Jade- Na verdade eu seguia as instruções do material, mas não fazia nenhuma discussão com o aluno, pois não tinha esses conhecimentos.

Professora Ágata- Nunca trabalhei com área com o Tangram.

Analisando esse episódio é possível refletir sobre a importância de promover esse tipo de vivência entre os profissionais da educação. Consideramos que por melhor elaborado que seja um material de apoio ao currículo, se o professor trabalhar de forma solitária, sem espaço para discutir e refletir sobre os propósitos de cada situação, os pressupostos do material podem ficar comprometidos, sobretudo se o conteúdo fizer parte exclusivamente do repertório do professor, sem que se valha de outras experiências didáticas que possam ser confrontadas com as suas. Além disso, corroboramos com as ideias de Schön (1987) ao considerar que ser reflexivo é muito mais do que descrever o que foi feito em sala de aula – pressupõe também um questionamento sobre situações práticas, e isso ocorreu naquela ocasião.

Para discutir a possibilidade de trabalhar com o Tangram para ampliar os conhecimentos acerca da medida de área e relação parte-todo, passamos a verificar quantas vezes cada peça do Tangram cabe no todo (referindo-se ao quadrado formado pelas sete peças).

Pesquisadora- Para formar o quadrado do Tangram inteiro [referindo-se ao quadrado formado pelas sete peças] eu preciso de quantas peças desse tipo [apontando as peças com base triangular grandes (A) ou (B)]?

Professora Ágata- Preciso de 4 Triângulos grandes.

Pesquisadora: Qual é a fração que representa essa parte que é tomada do Tangram inteiro, que representa o todo?

Professora Ônix-  $\frac{1}{4}$ .

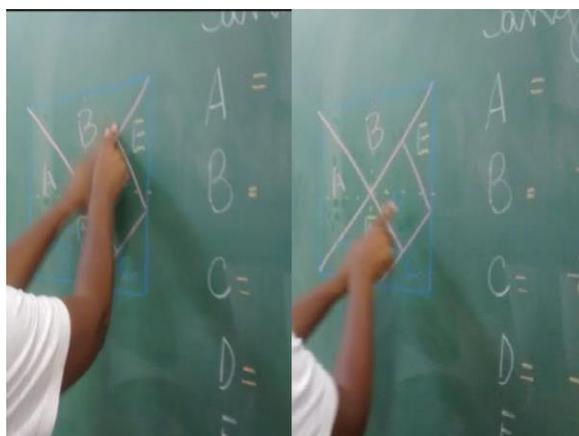
Pesquisadora- Agora use como medida o Triângulo médio (C). Em relação ao todo qual sua representação fracionária?

Durante as sessões de estudo foi possível perceber o quanto os questionamentos se fizeram necessários para que a atividade fosse concluída e o quanto a colaboração entre os colegas do grupo ajudaram na discussão e reflexão a respeito do papel da mediação do professor. Nesse sentido, concordamos com Bolzan (2002, p.63), ao afirmar que a “construção

compartilhada de conhecimento favorece a autonomia dos participantes, possibilitando a eles irem além do que seria possível, se estivessem trabalhando individualmente”.

É importante considerar nesse trabalho com o grupo de estudos que foram momentos de trocas onde os professores tiveram a liberdade de expressar suas formas de pensar, bem como ao compartilhar as como resolveu o problema ajuda o outro a realizar novas reflexões que podem ajuda-los mutuamente a construir novos conhecimentos a acerca da temática estudada.

**Figura 29** - Professora explicando ao grupo como encontrou a área do quadrado do tangran.



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

Nesse momento com o grupo os professores comentaram sobre o papel da mediação do professor, sendo ela imprescindível. Afirmaram que nem sempre o aluno iria conseguir realizar sozinha a atividade proposta, uma vez que no grupo de estudos com os professores as intervenções dos colegas auxiliaram aos demais a pensarem sobre suas estratégias na solução do problema. Os professores também perceberam, durante a vivência, que em alguns momentos foi preciso intervir, por exemplo, durante a sugestão de que comparassem as peças e analisassem a simetria entre as duas metades do quadrado construídas a partir da diagonal.

Professora Ágata- Quando percebi que no triângulo (A) ou (B) cabem 4 triângulos (E) ou (F) entendi porque os triângulos pequenos podem se representados pela fração  $1/16$ . Isso vai me ajudar a ensinar os meus alunos.

Professora Âmbar: Se em cada triângulo grande (A) ou (B) cabem 4 pequenos, então cabem 16 pequenos no quadrado grande do Tangram. Assim escrevo  $1/16$ .

**Figura 30** - Comparação de área das figuras.

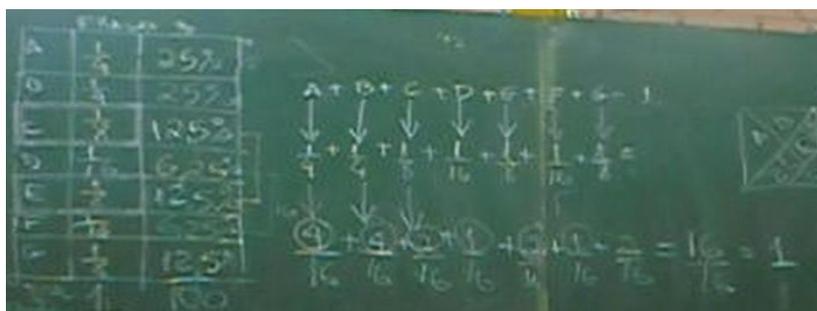


**Fonte:** Acervo da pesquisa

Esse depoimento da professora Ágata reafirma nossa concepção fundamentada em Ball, Thames e Phelps (2008), de que o professor não pode ter apenas o conhecimento básico sobre o que se pretende ensinar. Faz-se necessário um conhecimento mais aprofundado que lhe permita realizar intervenções durante a atividade para que o aluno possa compreender e justificar matematicamente suas representações.

Ao final, os professores registraram na lousa suas constatações relativas aos números racionais:

**Figura 31** - Apresentação da construção conjunta dos conhecimentos sobre fração com uso do Tangram.



**Fonte:** Acervo da pesquisa

Analisando os apontamentos efetuados na lousa, é possível notar o registro da medida de cada peça em relação ao todo –  $1/4$ ,  $1/4$ ,  $1/8$ ,  $1/16$ ,  $1/8$ ,  $1/16$ ,  $1/8$  –, em seguida, por meio da adição, os professores compuseram o inteiro novamente –  $16/16$ .

Além disso, percebemos que o emprego do Tangram permitiu a (re)significação dos conhecimentos das participantes no tocante às diferentes representações dos números racionais.

A temática “grandezas e medidas” e “números e operação” foram tratadas nessas sessões. Os professores compararam as áreas das peças do tangram e fizeram a representação utilizando a fração, decimais e porcentagem, por exemplo, ao sobrepor o triângulo maior usando o triângulo médio eles

perceberam que para cobrir toda a área era preciso de dois triângulos médios. Como sabiam que para cobrir a área total do tangram eram necessários 4 triângulos grandes fizeram a relação de  $4 \times 2$  e concluíram que precisariam de 8 triângulos médios para cobrir toda a área do tangram.

Assim, concluíram que o triângulo maior equivale a 25% da área total do quadrado do tangram e deve ser representado pela fração  $\frac{1}{4}$  ou pelo decimal 0,25. Portanto, o triângulo médio que cabe 8 vezes no quadrado inteiro do tangram sua equivalência em relação a área que ocupa pode ser escrita pela fração  $\frac{1}{8}$  ou pelo número decimal 0,125.

Considerando a unidade de referência de medidas os professores em discussões e experimentações com seus pares identificaram a quantidade de triângulos que eram necessárias para cobrir as áreas de cada figura e do tangram inteiro e fizeram a representação usando números fracionários, decimais e indicaram a porcentagem das peças em relação ao todo do tangram.

**Figura 32** - Diferentes representações dos números racionais.



**Fonte:** Acervo da pesquisa

Os participantes, ao explorarem o material e os conceitos matemáticos, puderam desenvolver estratégias de medidas por meio da comparação parte-todo, relacionaram ainda a fração que a peça representava a outras representações dos números racionais. Observamos, nesse episódio, que as ideias envolvendo o conceito de fração e suas diferentes representações foram discutidas conjuntamente entre os participantes, de forma que puderam estabelecer maior relação entre a matemática, os materiais curriculares e os procedimentos de ensino.

Entendemos que as vivências desses professores no grupo podem contribuir para que ocorram mudanças em suas práticas. Nesse sentido, observamos alguns dos pressupostos descritos por Zeichner (1993), ao considerar que, à

medida que o professor reflete sobre a sua prática coletivamente, vão ocorrendo análises, críticas, reestruturação e incorporações de novos conhecimentos que poderão respaldar ações pedagógicas posteriores. Vale ressaltar, que nossa investigação ocorreu num cenário de implementação curricular e demandou reflexões e discussões em grupo para melhor compreensão dos conteúdos e concepções didáticas que dão sustentação ao currículo e aos materiais propostos.

Em se tratando do potencial reflexivo do professor, ressaltamos os estudos de Serrazina (1998; 2014) nos ajudam a subsidiar nossas ideias no sentido de discutir e refletir com os professores acerca de reflexões em cenários de mudanças curriculares. Da mesma forma que nessas pesquisas consideramos que os estudos realizados nas escolas com grupos de professores, podem favorecer reflexões sobre as práticas de sala de aula com base em conhecimentos sobre o currículo e a respeito dos conhecimentos especializados sobre o ensino de matemática.

Para Serrazina (2014) tanto a tarefa de ensinar Matemática como formar professores para ensiná-la aos anos iniciais é complexa e multifacetada, necessitando recuperar a autoconfiança dos docentes por meio da experimentação *in loco*.

(...) no caso dos professores dos anos iniciais, coexiste ainda uma falta de confiança como professores de Matemática, que pode ser ultrapassada através da vivência de experiências concretas na sala de aula interligadas com uma melhoria do conhecimento matemático, didático (SERRAZINA, 2014, p. 1067).

Assim referenciados nas investigações de Serrazina (1998; 1999; 2014), sustentamos a ideia de que, os programas e projetos que desejam fazer implementação curricular precisam garantir o acompanhamento, formação focada na reflexão sobre a prática e acolhimento dos profissionais envolvidos e do professor e dessa forma, promover a melhoria do ensino e, por conseguinte, o desenvolvimento do conhecimento profissional docente. Nesse sentido, ao favorecer esse desenvolvimento entendemos que o professor ganha maior confiança para (re)significar sua prática, discutir os conhecimentos matemáticos de forma mais crítica e aprofundada, considerando as teorias que embasam os conteúdos apresentados no *Currículo Prescrito e Apresentado aos professores* conforme descrito por Sacristan (2000). No caso deste grupo

aqui analisado observamos que lhes faltava vivenciar situações prática com o quebra-cabeça proposto no material de apoio ao currículo.

### **5.2.1 Das reflexões teóricas para a sala de aula: espaço rico para novas reflexões**

Depois de discutir e refletir com o grupo de professores sobre a utilização do Tangram como alternativa didática em atividades que abordem a ideia de medida, a partir da comparação de áreas das peças e das representações dos números racionais, realizamos uma observação participante na sala de uma das professoras – Professora Ágata a qual será descrita e analisada a seguir.

Mais do que analisar como essa docente desenvolveu a aula sobre o ensino de frações, queríamos também refletir com ela sobre a ação desenvolvida, na perspectiva de Schön (1983). Acreditamos, como Serrazina (2013), que “a formação como desenvolvimento profissional tem que estar baseada nas práticas de sala de aula” (p.78) e a nosso ver, esse cenário mostrou-se como uma excelente oportunidade para promoção do desenvolvimento profissional da professora. Para essa aula, a professora planejou a seguinte sequência: Lenda do Tangram; entrega do quebra-cabeça; contagem das peças; reconhecimento das formas; comparação das peças maiores (A e B) com o todo- ideia de medida; comparação das demais peças – C, D, E, F, G; composição da representação fracionária da medida de cada peça em relação ao todo para formar o inteiro (16/16 ou 1).

Ao comentar conosco sobre seu planejamento, a professora Ágata informou que as crianças já haviam vivenciado situações envolvendo composição de animais. Então, decidiu iniciar a aula contando a lenda do Tangram para, em seguida, tratar “das frações”, pois segundo a professora, esse é um tema importante o qual “as crianças não dominam”.

Analisando seu depoimento pudemos observar indícios de (re)significação do olhar da professora Ágata para a utilização do Tangram. Foi possível observar que, por meio da análise de seus depoimentos, esta participante enxergou possibilidades de complementar o trabalho que ela fazia com o Tangram.

Foi possível perceber, ainda, que a sequência de atividades exibidas pela professora Ágata para ser desenvolvida com a turma de quinto ano se

aproximou, mas não foi a mesma que a adotada durante a sessão de estudo do grupo. A professora Ágata, alegando falta de tempo, optou por não trabalhar com a dobradura e para “agilizar a aula” entregou um quebra-cabeça para cada criança. Diferentemente do ocorrido nos estudos, optou por introduzir a temática apresentando a lenda do Tangram.

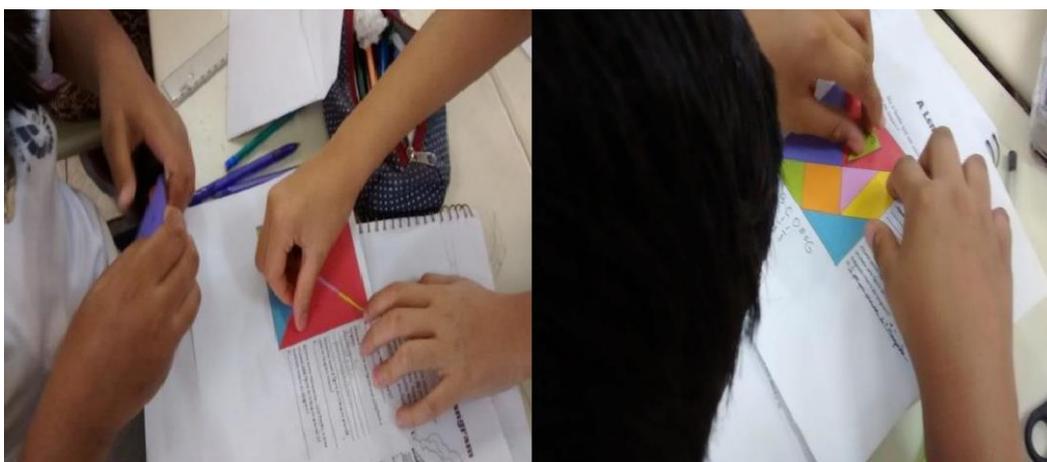
A professora relata: “Logo após a apresentação da lenda, entreguei um jogo para cada criança. Foi um momento de grande empolgação” (Professora Ágata). Em seguida, afirma que solicitou aos estudantes que realizassem a contagem das peças, no que foi prontamente atendida. Depois, passou a verificar se os alunos conheciam as figuras poligonais observadas na face da peça, uma a uma indicada pela professora.

Observamos que o único polígono que não foi imediatamente conhecido foi o paralelogramo. Alguns alunos confundiram o paralelogramo com o paralelepípedo e a professora, prontamente, discutiu a diferença.

Depois dessa discussão, a professora Ágata perguntou aos alunos: “quantas peças A cabem no Tangram?”. Para responder, as crianças passaram a manipular os quebra-cabeças e chegaram à conclusão que seriam 4 peças. A professora P5 mostrou a representação da medida dessa peça e explicou como esse número seria representado por meio da relação parte-todo.

Em seguida, pediu que os estudantes analisassem a relação entre a medida da área das demais peças com o todo.

Figura 33 - Alunos da Professora Ágata comparando a área das peças do Tangram.



Fonte: Acervo da pesquisa

Durante a observação da aula foi possível perceber que a execução desta tarefa, pelos estudantes, pareceu ser mais rápida do que quando foi realizada

no grupo de estudos. Isso também foi percebido pela professora Ágata: “os alunos chegaram mais rápido às frações do que a gente [referindo-se ao grupo de professores ao estudar as possibilidades de ensino com o tangram].” A dedicação da professora para garantir momentos de tranquilidade, evitando pressionar os alunos em relação ao tempo de execução da tarefa, o desafio ajustado às necessidades de aprendizagem e as intervenções realizadas pela professora Ágata, talvez tenham sido fatores que garantiram o bom desempenho e rapidez observados. Talvez, umas das explicações para o fato dos professores terem levado mais tempo para concluir aquela atividade resida na circunstância de sua própria condição de educadores, trazendo para si a responsabilidade de lidar com a tarefa dada, numa atitude mais cuidadosa, reveladora de uma preocupação com o êxito em sua consecução.

De forma dialógica, a professora foi representando uma a uma cada peça. Ao final, compôs a representação fracionária de todas as peças calculando sua soma – Figura 34.

**Figura 34:** Professora Ágata discutindo a relação entre as medidas de áreas das peças



**Fonte:** Acervo da Pesquisa

Por meio da observação da aula, foi possível perceber que a professora Ágata estava bastante à vontade com a sequência de atividades propostas. A aula foi dialogada e a participante deste estudo problematizava as situações o tempo todo.

Ao final da aula, em conversa informal, a professora analisou o ocorrido:

Os estudos do EMAI em nosso grupo é de fundamental importância. Agora mesmo estudamos as formas das figuras e nomeamos; fração e soma de frações e área. Para aprender sobre área fomos medindo as figuras, por exemplo, no triângulo grande cabem dois médios. Então, se cabem quatro grandes no inteiro [referindo-se ao quadrado formado pelas sete peças do Tangram] cabem oito médios no quadrado do Tangram. Isso nos ajuda a trabalhar com os alunos na sala. Nós [referindo-se aos professores participantes do grupo de estudo] tivemos bastante dificuldade para compreender tudo isso e quando fomos dar a aula no 5º ano [referindo-se ao fato de que a

professora estava acompanhada da pesquisadora] percebi que as crianças tiveram menos dificuldades que nós. Eles iam medindo e já fazendo as comparações. Depois de medirem todas as figuras no quadrado grande do tangram e fazerem as representações com frações os alunos tiveram dificuldade com a soma das frações e queriam somar sem pensar que os denominadores eram diferentes. Foi retomado com eles para perceberem porque era possível igualar os denominadores e ficaram encantados quando viram que a soma formava o inteiro  $16/16 = 1$  inteiro. Para mim também foi um momento de aprendizado. (Professora Ágata)

Analisando o depoimento da professora Ágata podemos confirmar a influência do que foi desenvolvido no grupo para a elaboração e desenvolvimento da sua aula. Além disso, podemos perceber que assim como no grupo de estudos com os professores ela também deu importância às trocas entre os alunos. A professora Ágata oportunizou situações para que seus alunos compartilhassem a forma como pensaram e fez a representação fracionária.

**Figura 35** - Compartilhando suas representações fracionárias.



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

Assim como notamos que ela detectou a dificuldade dos seus alunos ao adicionarem frações e discutir de forma coletiva ajudou seus alunos a refletirem sobre como pensaram para construir a habilidade matemática prevista.

Sob o ponto de vista de Ball, Thames e Phelps (2008) e pelos dados aqui apresentados, foi possível notar que os estudos ampliaram o domínio do conhecimento sobre os números racionais e isso implicou na ampliação de outras categorias de conhecimentos profissionais – do especializado, do conteúdo e do ensino, do conteúdo e dos estudantes. Relativamente à aula da Professora Ágata, é possível notar a ampliação de o seu olhar para o ensino dos números racionais, como a própria professora afirma: “na mesma aula consegui trabalhar quase tudo das frações [referindo-se ao fato de ela discutir na mesma aula aspectos relativos a representação da fração na perspectiva parte-todo e sobre o cálculo da adição de frações]. Para a professora Ágata

isso foi um avanço, visto que esses conteúdos eram tratados em aulas diferentes e sem o protagonismo do aluno.

As análises aqui realizadas indicam que, no geral, houve a (re)significação dos conhecimentos docentes em relação ao uso do Tangram como tecnologia para trabalhar e ampliar o conceito de parte-todo e as diferentes representações fracionárias por meio da comparação de áreas. Os participantes perceberam que o material de apoio ao currículo oferta atividades com o Tangram e que as abordagens dos professores ainda eram superficiais. Observaram que as vivências no grupo despertaram um olhar sobre os próprios conhecimentos profissionais e indicaram que esses estudos auxiliam na forma de ensinar. Assim, compreender porque fazem uma representação de fração e conseguir justificar para o aluno, permite ao professor reelaborar suas intervenções durante a realização das atividades e fazer escolhas didáticas e metodológicas que favorecem ao aprendizado dos alunos.

Pudemos perceber que os professores enquanto estudavam o Tangram, no interior do grupo, desenvolveram o que Zeichner (1993) chama de um processo que envolve intuição, emoção e paixão e isso ampliou sua capacidade de reflexão. Tudo leva a crer que a professora investigada Ágata também aprofundou sua forma de atuar na sala. A utilização do Tangram possibilitou-lhe imprimir outro ritmo à sua aula.

Notamos que, na percepção dessa professora, os estudos desencadearam mudanças em seu modo de olhar a aprendizagem de seus alunos e, mais do que isso, de olhar a si mesma.

Ainda é possível afirmar que ao tomarem ciência de como foi a aula da professora Ágata outros professores também se planejaram e utilizaram o tangram na sala de aula para discutir área e sua representação com números racionais.

Nesse contexto acreditamos assim como Serrazina (1998; 1999; 2014), de que as vivências, reflexões sobre a prática e acolhimento dos professores promoveram a melhoria da confiança da professora Ágata para (re)significar sua prática. Tal fato nos permitiu uma discussão mais profunda e crítica acerca da base de conhecimentos necessários ao ensino.

# CAPÍTULO 6

## O FAZER DIDÁTICO DA SALA DE AULA A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DE JOGOS DE ESTRATÉGIA

Neste capítulo expomos as análises de dados referentes às oito sessões de estudos nas quais foi dado enfoque a utilização de jogos para o ensino de matemática, especialmente os de estratégia. As sessões envolvendo essa temática foram subdivididas em: estudos, discussões e vivências no grupo sobre o jogo de reflexão “Atingindo 19” envolvendo a ideia da utilização de diferentes tipos de cálculo e análise das práticas realizadas pelas participantes.

Da mesma forma que no capítulo anterior a este, as análises foram feitas considerando aspectos relacionados ao desenvolvimento profissional docente: ampliação do conhecimento e da reflexão e mudança de prática dos profissionais envolvidos.

Dessa forma, organizamos o Capítulo 6 em três subitens conforme a ocorrência nas sessões de estudo.

### 6.1 Jogos de reflexão para o ensino de matemática

Durante as sessões de estudos com o grupo de professores eles nos trouxeram como demanda a dificuldade em trabalhar com jogos de estratégias. Nas discussões percebemos que os professores já trabalhavam com jogos de aplicação, conforme descrito no capítulo anterior.

No entanto, conforme evidenciado nos diálogos a seguir os professores ainda necessitavam ampliar os estudos com os jogos de estratégias.

Professora Cristal: Eu tenho trabalhado com jogos na sala de aula, mas ainda sinto dificuldade para realizar algumas intervenções que possam ajudar os alunos a pensar usando a matemática.

Professora Ágata: Depois dos nossos primeiros estudos com os jogos, tenho trabalhado com o jogo de boliche, pega-vareta e fiz tabela com os pontos. Professora Pérola: Trabalho com jogos na sala de aula, mas sinto muita dificuldade para realizar jogos que envolvem a lógica matemática.

Pesquisadora: Vocês se lembram de que no início estudamos e jogamos alguns tipos de jogos discutindo suas contribuições didáticas na sala de aula?

Professora Alexandrita: Sim. Depois que realizamos os jogos no grupo tenho trabalhado na sala de aula, mas ainda sinto dificuldade de fazer intervenções que ajudem os alunos a refletirem sobre as estratégias para poderem se desenvolver na matemática, a parte da

lógica, entende? Nesse tipo de jogo parece que eu não estou trabalhando conteúdos matemáticos do currículo.

Professora Ágata: Eu trabalho com jogos, mas senti dificuldades para fazer intervenções nos jogos de estratégia, aquele que desenvolve o raciocínio lógico. Eu ainda tenho dificuldades com os jogos que precisam usar as estratégias.

Pesquisadora: Bom. Então podemos retomar em nossa sessão de estudos com os jogos de estratégias, nos quais podem ser trabalhados com a intenção de ampliar as habilidades dos alunos no uso do cálculo mental e escrito.

Encontramos na fala de dessas professoras sinalizações de que já compreenderam o valor da utilização dos jogos como recurso didático, mas expressam também a necessidade de pensar sobre quais tipos de jogos podemos levar para sala de aula para desenvolver as habilidades ligadas a previsão de resultados e elaboração de estratégias. Observamos que as professoras chamavam esse tipo de habilidade de “desenvolvimento do raciocínio lógico”.

As análises apontam que essas professoras, nesse momento, estavam preocupadas em garantir ações didáticas que contemplassem o jogo como instrumento que permitisse trabalhar a matemática de forma mais lúdica e sobre quais intervenções poderiam realizar para garantir o avanço da construção de conhecimentos de seus alunos. Relendo os excertos do diálogo das professoras durante suas reflexões, recortamos a fala da professora Alexandrita, pois entendemos que compilou as necessidades expressadas pelos demais parceiros. Alexandrita: “Depois que realizamos os jogos no grupo tenho trabalhado na sala de aula, mas ainda sinto dificuldade de fazer intervenções que ajudem os alunos a refletirem sobre as estratégias para poderem se desenvolver na matemática.”

Retomamos aos estudos de Grandó (1995) que discute sobre a utilização do jogo pelo jogo para que não lhe seja dado um caráter de “apêndice em sala de aula”.

Nessas discussões procuramos sinalizar para importância de levarmos para sala de aula atividades lúdicas envolvendo outros tipos de jogos, que não só os de aplicação, nos quais, os alunos possam se envolver e ao mesmo tempo possam criar suas estratégias de resolução usando as ideias matemáticas. Para tal precisaríamos intensificar nossos estudos sobre essa temática.

Assim, tínhamos dois grandes desafios para subsidiar o uso de jogos de estratégias na sala de aula como recurso pedagógico:

- Desenvolver a compreensão de que os jogos de estratégias podem ser usados como instrumentos facilitadores do processo de ensino e de aprendizagem de matemática permitindo ao aluno a ampliação ou construção de novos conhecimentos, tanto no individual como no coletivo, em diferentes aspectos que incluem o processo de socialização, de criatividade, descobertas e raciocínio lógico, pois isso não parecia ser consenso no grupo.

- Ampliar o conhecimento docente acerca dos conceitos matemáticos que estão inseridos no jogo de estratégia, com a finalidade de descobrirem quais são as possíveis ações que podem contribuir para resolver os desafios propostos.

Retomamos e aprofundamos nossas discussões nos apoiando nas ideias de autores como Kishimoto (1998, p. 37) e Grandó (2000, p. 28) que compreendem que os jogos na sala de aula podem ser utilizados como recurso pedagógico que deve ser planejado para atender os objetivos da aprendizagem, porém, os aspectos lúdicos devem ser preservados.

Para atender a demanda e iniciar as reflexões sobre os jogos de estratégias nos apoiamos nos estudos de Grandó (2000, p. 5)

Buscamos oportunizar situações nas quais os professores pudessem (re)significar seus conhecimentos com jogos de estratégias. Selecionamos para esta sessão o jogo "Atingindo 19". A escolha desse recurso se justifica por ser um jogo de estratégia no qual os jogadores terão que identificar uma estratégia vencedora para descobrir uma sequência que o permita a vencer. Quanto ao conteúdo matemático pertencente ao currículo percebemos que os participantes utilizariam o cálculo mental e/ou escrito.

Como o jogo envolvia cálculo mental e escrito, o grupo propôs que ampliássemos os estudos sobre o tema.

Procuramos apoio em estudos como os de Boulay, Le Bihan e Violas (2006, p.1), o qual considera que "o cálculo mental ocupa um lugar preponderante na aprendizagem da Matemática". Procuramos fundamentação também em documentos curriculares, como nos PCN ( BRASIL, 1997). Segundo seus autores

No cálculo mental, a reflexão centra-se no significado dos cálculos intermediários e isso facilita a compreensão das regras do cálculo escrito. O exercício e a sistematização dos procedimentos de cálculo

mental, ao longo do tempo, levam-no a ser utilizado como estratégia de controle do cálculo escrito. (BRASIL, 1997, p. )

Utilizamos como recurso pedagógico o jogo “Atingindo 19” para trabalhar com o desenvolvimento do cálculo mental e/ou escrito conforme apontado no PCN (1997) ressaltam que [...] é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver [...]. É importante ressaltar que a utilização de jogos está prevista em todas as Unidades Temáticas da BNCC (2017) nas diferentes áreas dos conhecimentos. O jogo foi o “atingindo 19” o qual foi inspirado no jogo “corrida até 20” apresentado por Chevallard, Bosch e Gascón (2001, p.215). Os professores vivenciaram essa proposta observando alguns pontos discutidos pelos autores: solicitamos que os participantes jogassem em dupla e sabíamos que durante os jogos eles tomariam uma série de decisões, sem necessariamente indicar as estratégias utilizadas. Depois discutimos em grupo o que foi observado pelos professores. Ao final a formadora chamou os professores para disputar uma partida na lousa, os demais participantes observavam e ao final discutimos as melhores estratégias. Ao final construímos com o grupo a sequência vencedora (4, 9, 14 e 19) e refletimos sobre as possibilidades de mudar o jogo.

Dessa maneira, com o objetivo de favorecer as reflexões e compreensões dos professores do grupo de estudos iniciamos a sessão pela apresentação das regras. O jogo “Atingindo 19”, jogo é proposto que seja jogado em dupla e um dos jogadores inicia a partida escrevendo um número de 1 a 4; o outro participante adiciona um segundo número também de 1 a 4 e assim sucessivamente até que um dos jogadores atinja o número 19.

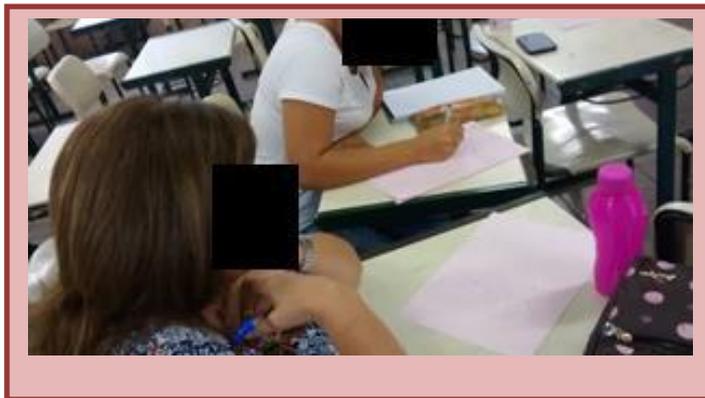
Os professores jogaram a primeira rodada do jogo e suas reflexões serviram para fomentar nossas discussões. Ficou nítida a motivação dos professores ao realizarem os jogo e perceberem suas possibilidades de ganhar.

Professora Pérola: Eu vou ganhar de você.

Professora Safira: Ah! Não vale você começou e vai ganhar.

Professora Ametista: Não devemos começar o jogo com número alto (se referindo ao maior número que poderia jogar 4), pois no final do jogo fica impossível de impedir o adversário de ganhar fica fácil o adversário vencer.

**Figura 36** - Professoras jogando Atingindo 19 no início da sessão de estudos.



**Fonte:** Acervo de pesquisa

Percebemos que, nesse primeiro momento, as professoras participantes do jogo estavam apenas realizando uma atividade lúdica sem se preocupar com as noções matemáticas que estavam envolvidas em cada ação realizada por elas. Assim, também pode acontecer com os alunos quando o jogo é apenas apresentado na sala de aula para os alunos, sem que o professor faça as devidas intervenções a partir das discussões dos alunos.

Durante a realização do jogo percebemos que numa das duplas participantes a competição ficou tão afluada que a professora se equivocou na soma dando a oportunidade de o adversário ganhar o jogo.

Professora Jade: A professora Âmba ficou na expectativa quando chegou na soma 13 e usou o maior número o 4, que daria um total de 17, entregando a possível vitória para mim. Só que ela se equivocou e indicou 18.

Não prestei atenção e adicionei 1 para atingir 19. Então percebi o erro de Âmba e como era a vez dela joga dei a chance para ela ganhar o jogo.

Âmba: Estava tão envolvida com o jogo e querendo logo fazer uma boa jogada que até errei no cálculo.

Em relação ao erro percebemos que quando ocorreu durante o jogo a correção realizada pela adversária não gerou nenhum descontentamento, a professora Âmba demonstrou-se descontraída e refez o cálculo oralmente e continuaram o jogo. Foi possível perceber que o erro cometido pela Professora Âmba, não está relacionado ao fato de não ter a habilidade de cálculo desenvolvida, apenas se distraiu ao realizar o cálculo.

Essa reflexão foi realizada juntamente com as professoras no grupo, pois consideramos que, possivelmente tal fato ocorrerá com seus alunos e as intervenções deverão ser pontuais quando necessárias. Entendemos que é necessário deixar os alunos avaliarem os erros cometidos, assim como ocorreu

na dupla, a fim de estabelecer relações entre as jogadas e o modo de pensar do adversário. Assim, serão capazes de avaliar as jogadas utilizando-se de seus conhecimentos matemáticos e desta forma tornar-se autônomos na resolução de problemas.

Diálogo das professoras após uma das jogadas:

Professora Âmbar: Fizemos igualzinho aos alunos, apenas queríamos ganhar o jogo até erramos no cálculo. É importante a gente jogar, assim vamos vendo quais são as dificuldades e podemos pensar em quais intervenções são necessárias na sala de aula.

Professora Jade: Quando comecei a jogar só pensei em ganhar então quando vi que a soma de Âmbar era 18 já logo adicionei o número 1, nem prestei atenção.

Professora Âmbar: Não estou acostumada a jogar e nunca ganho. Na sala de aula os alunos quando jogam ficam também eufóricos.

A oportunidade de jogar com outros professores permitiu ao grupo refletir sobre como se posicionam durante o jogo e realizarem reflexões sobre possíveis erros que podem ser cometidos por seus alunos. Isso pode permitir pensar em intervenções a partir de suas próprias experiências e com isso, quem sabepoderiam planejar as intervenções.

Em relação aos jogos, as reflexões ainda estavam muito centradas no ato de jogar para ganhar o jogo por tentativa e erro, desconsiderando a especificidades do jogo de estratégia e a relação com busca de uma estratégia que os permitisse vencer o jogo.

Para nós isso pode ser mais um indicativo de que os jogos de estratégias não são comuns em suas ações didáticas e que quando os utilizam, muitas vezes têm dificuldades em realizar intervenções pontuais para que os alunos percebam aspectos importantes para criarem suas próprias estratégias.

No entanto, observamos que os professores procuravam comparar todo o tempo suas ações no jogo com as ações de seus alunos.

Numa outra dupla percebemos que depois de jogar algumas vezes demonstraram que começaram a buscar estratégias para ganhar o jogo.

Professora Pérola: No início do jogo foi aleatório. A partir da soma 11, percebi que poderia colocar os números 1, 2 ou 3, pois se colocasse o número 4, somaria 15 e a adversária já conseguiria atingir 19 na próxima jogada.

Professora Safira: No início do jogo, coloquei os números de forma aleatória. Quando a soma completou 11, minha adversária colocou o número 3, somando 14. Então percebi que qualquer número que eu colocasse de 1 ao 4, a adversária conseguiria atingir 19.

Nesse momento, algumas participantes do grupo começaram a perceber que seria possível identificar antes da última jogada venceria o jogo quem atingisse o 14. Em seguida, foi possível observar nos diálogos entre as outras duplas de professoras que gradativamente as participantes levantavam hipóteses sobre a necessidade de evitar atingir a soma 14.

Nesse contexto concordamos com as ideias de Muniz (2004, p.) que ressalta:

Bons professores são eternos exploradores, questionadores, problematizadores das situações mais corriqueiras do dia a dia, pois nessas condições nos tornamos “alunos permanentes”, querendo sempre aprender mais. [...].

Considerando essa ideia e ainda que a construção dos saberes não ocorre de uma só vez, solicitamos procurassem jogar agora utilizando suas estratégias criadas pelas vivências anteriores e que procurassem verificar quais seriam as possibilidades de garantir que se ganhar o jogo sempre. Após essa rodada o grupo discute em plenária.

Professora Cristal: Quando a soma foi 13 a Professora Ágata logo colocou o 1 somando 14 e garantindo sua vitória.

Professora Pérola: Realmente é um jogo de estratégia, Se o jogador prestar atenção calcular mentalmente pode impedir o outro de ganhar a partida.

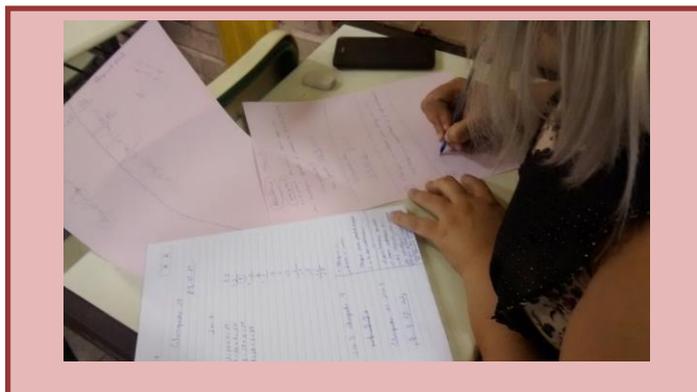
Professora Safira: Realmente independe do número que o adversário começar se eu usar a estratégia e realizar os cálculos direito sempre ganharei o jogos se eu chegar no 14.

Professora Jade: Eu calculei assim, quando a soma foi 11 eu pensei vou jogar o número 3 que irá atingir 14, Para atingir o 19 é necessário que meu adversário jogasse 5, mas como não pode ele terá que obrigatoriamente jogar de 1 a 4 então independente do número que ele jogar eu poderei jogar e ganhar o jogo.

Nesse momento, observamos que o grupo todo já considerava que para ganhar o jogo era preciso realizar os cálculos e antecipar as possíveis jogadas impedindo o adversário de atingir a soma 14 e não mais 19, mas ainda não estava explícita uma estratégia vencedora desde a primeira jogada.

Com o objetivo de refletir sobre todas as possibilidades de criar estratégias durante o jogo foi questionado se havia a possibilidade logo, no início do jogo, ter domínio utilizando as estratégias e percebemos que as professoras não haviam percebido outras possibilidades além da soma 14.

**Figura 37** - Professoras no grupo de estudos investigando as estratégias Jogo “Atingindo 19”



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

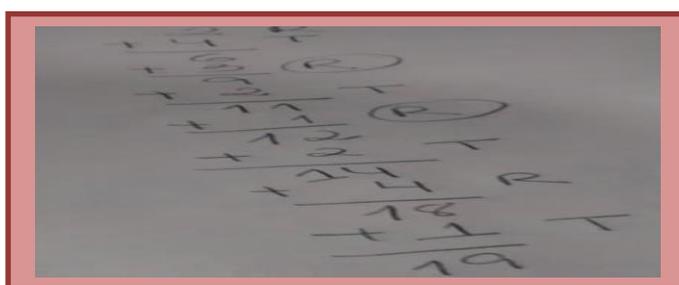
As participantes iniciaram o jogo novamente com o objetivo de perceber se havia outras possibilidades e, nessa outra jogada, elas perceberam outras somas, menores que 19 e 14 que levariam o jogador a vencer o jogo.

Professora Rubi: Podemos jogar de forma atingir logo no início o número 9 e isso garante que ganhe o jogo. Quando eu conseguir atingir a soma 9 meu adversário pode jogar qualquer número de 1 a 4 que ele não ganha mais, por que em qualquer soma eu jogo com um número de 1 a 4 para atingir 14 e ele independente do número que jogar de 1 a 4 não irá atingir 19 e eu ganho o jogo.

Professora Cristal: Para ganhar o jogo independe de quem começa. O importante é chegar à soma nove por que aí já domina o jogo. O adversário não ganha por que sempre terá que jogar de 1 a 4.

Pesquisadora: Vamos tentar jogar novamente para verificarmos se ao atingir o soma 9 o jogo já está ganho.

**Figura 38** – Registro de jogo das professoras.



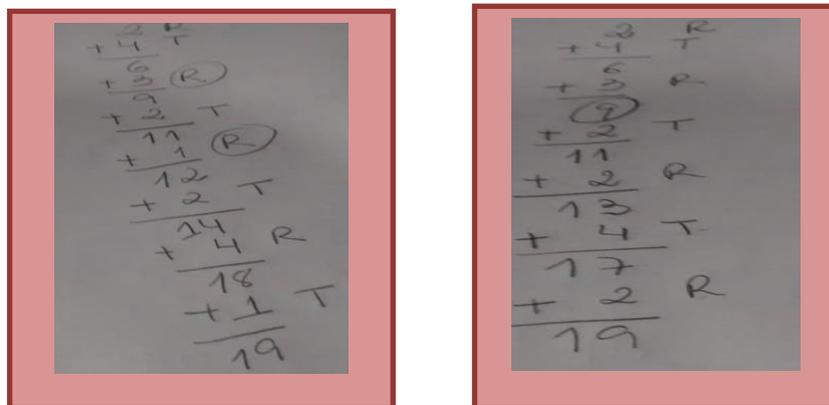
**Fonte:** Acervo de pesquisa

Percebemos que seria necessário jogar mais algumas partidas para discutirmos sobre a percepção apresentada pela professora Rubi, na qual afirma que o jogador que realizar a soma 9 já garante vitória no jogo.

Considerávamos que era de fundamental importância que durante as sessões de estudos os participantes tivessem momentos de análises e reflexões sobre

as estratégias que utilizaram para resolver o jogo proposto. Assim, após a realização de outras partidas do jogo com o grupo escolhemos dois registros para serem analisados coletivamente.

**Figura 39** – Registro de jogo das professoras Safira e Rubí.



Fonte: Acervo de pesquisa

Professora Jade: Depois de jogarmos algumas vezes começamos a perceber que atingir o 9 pode ser favorável para ganhar o jogo, mas é necessário realizar os cálculos criando estratégias para o adversário não atingir o 14 senão ele será o vencedor, mas com se eu atingir o 9 eu posso impedir minha dupla a atingir 14.

Professora Rubi: Analisando o jogo pude perceber que nem sempre quem atinge o 9 vai ganhar o jogo. Na primeira rodada eu atingi a soma 9, mas não percebi que eu precisava chegar no 14. A minha adversária jogou 2 atingindo a soma 11. Então eu tinha que calcular e verificar minhas possibilidades. Como eu poderia jogar de 1 a 4, jogaria 3 atingindo a soma 14, aí sim eu estaria com o jogo ganho. Não utilizei os recursos do cálculo para ganhar e ela ganhou o jogo.

Professora Ametista: Naquele jogo ali quando a jogadora atingiu o 9, perdeu de bobeira, por que a adversária não iria fazer o 14 por que a diferença entre 9 e 14 é 5 e só pode jogar de 1 a 4.

Professora Rubi: É verdade perdi o jogo quando desperdicei a chance de atingir a soma 14. Independente do número que ela jogasse eu poderia ganhar o jogo  $9 + 1 = 10$ ;  $9 + 2 = 11$ ;  $9 + 3 = 12$ ;  $9 + 4 = 13$

Consideramos que as professoras descobriram que são somas vencedoras o 9, 14 e 19. A vivência de várias jogadas lhes permitiram analisar melhor o jogo e chegar mais próximo da estratégia vencedora. No diálogo entre as professoras durante as análises foi possível perceber que compreenderam que atingir o número 9 nem sempre garante a vitória, pois se não utilizarem as estratégias de cálculo deixando um intervalo entre uma soma e outra maior que as possibilidades de jogo do adversário ele poderá reverter o jogo atingindo o 19 primeiro. Durante Nossas reflexões alguns componentes do grupo já percebiam havia resultados de soma que impediriam o adversário de ganhar.

Já percebiam que para isso existia uma diferença maior que o número máximo que o adversário pode jogar – no caso o 4.

Podemos ver essa compreensão nas discussões com o grupo.

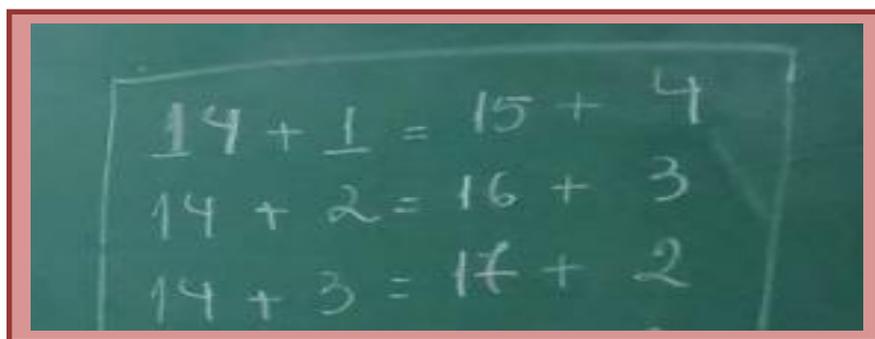
Professora Cristal: Eu não tinha percebido antes, mas é possível ganhar o jogo ao atingir o número 9 porque para atingir o 14 o adversário precisaria jogar 5 e isso acontece também quando atingimos o 14 novamente para chegar no 19 faltam 5.

Professora Jade: É verdade existe uma diferença de 5 entre uma soma e outra. O adversário precisaria jogar o número 5 para garantir a vitória e como isso não é possível independente do número que o adversário jogar eu tenho o domínio do jogo depois de atingir 9 e realizar os cálculos correto para atingir o 14.

Professora Ametista: Tem que garantir uma diferença maior que o número que o adversário pode jogar no caso 5.

Na figura a seguir podemos verificar como a professora Jade exemplificou seu pensamento e que converge com o pensamento apresentado na análise da professora Rubi.

**Figura 40** - Demonstração feita pela Professora Jade.



$$14 + 1 = 15 + 4$$

$$14 + 2 = 16 + 3$$

$$14 + 3 = 17 + 2$$

**Fonte:** Acervo de pesquisa

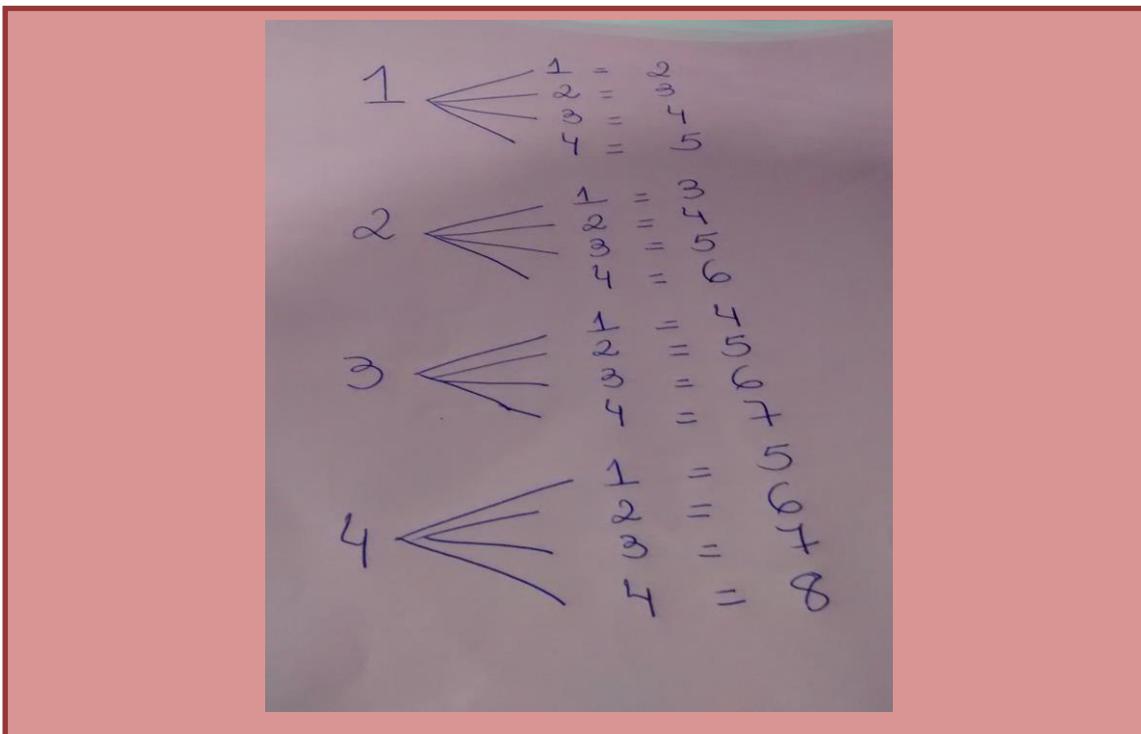
Nesse momento a professora Esmeralda sentiu se a vontade para dizer que ainda não havia compreendido porque deve existir a diferença de 5 entre uma soma e outra para garantir a vitória no jogo. No grupo fomos realizando os cálculos para que a professora fosse refletindo e se apropriando das relações que foram feitas para garantir que a estratégia é válida em qualquer situação.

Considerando que um dos objetivos da constituição do grupo de estudos com professores na escola é dar voz aos professores para que possam ser capazes de explicitar suas dúvidas procuramos verificar se no grupo existia mais alguém que não compreendeu os procedimentos de cálculos utilizados como estratégia. As discussões no grupo são fundamentais para que os professores pudessem (re) significar seus conhecimentos acerca da temática que estava sendo

estudada, mas para isso ele precisaria se sentir à vontade no grupo. Procuramos então, ir conversando com os professores e gradativamente as dúvidas explicitadas pelos participantes promovem discussões que esclarecessem as ideias que estavam sendo analisadas no jogo.

Nesse momento foi necessário esquematizar o cenário de possibilidades do jogo para que pudéssemos fomentar novas discussões a fim de sanar as dúvidas que ainda existiam e possibilitar a compreensão de conhecimentos ao professor que vai além da compreensão comum que os alunos poderão realizar durante as jogadas.

**Figura 41** - Protocolo do esquema de estratégias.



**Fonte:** Acervo de pesquisa

Embora já tenham percebido que entre as somas existe uma diferença de 5 e que o maior número que o adversário pode jogar sempre será menor, procuramos refletir para justificarmos porque trabalhamos com esse intervalo.

Pesquisadora: Vocês já perceberam que ao jogar devo manter uma diferença de cinco entre uma soma e outra, que é maior que todos os números que meu adversário poderá jogar. Ao observarem esse esquema representacional é possível justificar porque estamos utilizando esse intervalo de cinco?

Professora Ametista: Acho que é isso tem haver com as possibilidades de jogo que tenho. Por exemplo, se eu jogar 1 meu adversário poderá jogar qualquer número de 1 a 4. Em cada jogada

eu faço apenas uma escolha, mas meu adversário também fará uma escolha entre as quatro possibilidades que ele tem de jogo, como o número maior permitido em cada jogada é 4 se o intervalo for 5 não é possível ele usar estratégia para jogar e ganhar.

Professora Esmeralda: Agora eu compreendi. Por isso que eu nunca ganhava a minha colega sempre deixava essa diferença de 5 e eu perdia independente do número que eu jogasse. Quando estava jogando ficava apenas preocupada na escolha de um dos números de 1 a 4 e pensando se o número maior ou menor pudesse me ajudar a ganhar. Compreendi que para criar as estratégias é necessário calcular e relacionar esse cálculo com as possibilidades que meu adversário tem de jogo. Agora me sinto segura para aplicar o jogo na sala de aula com meus alunos.

Professora Ametista: Nossa agora entendo, porque esse jogo é chamado de estratégico, ele parece com jogo de xadrez ou dama, porque eu tenho que pensar no outro, por isso o 5.

Ao analisar as falas das professoras encontramos indicações que os conhecimentos construídos por elas poderiam de justificar como as estratégias criadas para vencer o jogo.

Além disso, fomentamos discussões sobre quais noções matemáticas estão envolvidas nesse jogo, favorecendo assim ao professor atrelar as ações lúdicas aos conteúdos trabalhados no currículo e as habilidades que se pretende desenvolver em cada ano de escolaridade.

Pesquisadora: Quais noções matemáticas estão envolvidas nesse jogo?

Professora Ágata: Cálculo mental.

Professora Pérola: Estimativa.

Professora Rose: Resolução de problema.

Notamos que as professoras procuraram elencar conteúdos presentes no material de apoio curricular EMAI do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. Discutimos então a cerca da resolução de problema e a utilização do cálculo mental.

Pesquisadora: Podemos considerar que ao propor ao aluno este jogo estamos propondo um problema matemático para ele?

Professora Ágata: Eu penso que sim, por que envolve algo que precisa ser resolvido e que ele precisará usar o cálculo mental para criar estratégias.

Professora Pérola: Não sei. Tenho dúvida. Claro que no jogo está posto um problema para ser resolvido, mas pra mim situações-problema são aquelas que têm no nosso material e que também estudamos no grupo (se referindo as situações-problema envolvendo as estruturas aditivas propostas por Vergnaud (2009) e foram discutidas em sessões anteriores em nosso grupo de estudos.

Pesquisadora: Se lembram de que durante nossos estudos sobre as situações-problema do campo aditivo e multiplicativo conversamos sobre a importância de apresentar um desafio para que os alunos possam levantar hipóteses e construir estratégias para resolver cada problema? E quando trabalhamos com esse jogo conseguimos perceber que os alunos terão também que levantar hipóteses e

construir estratégias para ganhar o jogo se valendo do cálculo mental e dos registros?

Professora Rubi: Sim percebo. Eu mesma durante o jogo me via tentando resolver o problema que era justamente calcular corretamente para impedir minha adversária de ganhar o jogo.

Professora Ametista: É verdade ao jogar tivemos que utilizar cálculo mental e fomos registrando cada jogada, mas também fomos debatendo com o adversário a fim de entendermos quais estratégias seriam importantes para garantir a vitória.

Professora Jade: Eu, por exemplo, observava a soma e pensava se eu jogar tal número vai atingir tal soma. Então minha adversária vai poder jogar de 1 a 4 e vai atingir uma determinada soma. Esses cálculos me ajudavam a criar as estratégias e também antecipar reflexões sobre as possibilidades de jogo dela. Então acredito que esse jogo pode ser considerado um problema, pois somos desafiados a buscar a solução, que é atingir a soma 19.

Nossa interpretação de que o jogo pode ser considerado um problema encontra respaldo na Base Nacional Comum dos Conteúdos (BRASIL, 2017), pois apresenta a resolução de problemas, tanto como metodologia como objeto matemático, favorecendo o desenvolvimento de habilidades e competências acerca dos conteúdos, conceitos e processos.

Conforme citado no excerto da BNCC

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências. (BRASIL, 2017, p. 264)

Nesse sentido, o professor deverá ter conhecimento suficiente para planejar, realizar intervenções sendo capaz de propor desafios que provoque nos alunos a curiosidade e o espírito de investigação objetivando encontrar estratégias para resolução.

Visando assim, possibilitar o desenvolvimento do raciocínio lógico e a habilidade de justificar como pensou e organizou seus conhecimentos matemáticos e ainda argumentar sobre os procedimentos que utilizou para resolver um dado problema.

Borin (1998, p. 10-11) considera que a metodologia de resolução de problemas exige mudanças nas ações dos professores e essa ideia vem ao encontro da proposta do trabalho com o uso de jogos de estratégias para ensinar matemática, pois estamos propondo um problema para que o aluno possa criar suas próprias estratégias com o objetivo de alcançar o desafio proposto.

Assim, o aluno passa a ser o centro de todo o processo de construção dos conhecimentos matemáticos que estão implícitos em cada ação de jogar e o professor deve tomar cuidado para não escolarizar o jogo, ou seja, tirar o valor lúdico que prioriza a relação do aluno com o objeto matemático durante a elaboração de cada estratégia e reflexão sobre as possíveis jogadas.

Os estudos no grupo com estes professores nos permitiram identificar que a princípio suas compreensões sobre a utilização de jogos de estratégias como recurso para o ensino de matemática ainda eram bastante fragilizados. No entanto, podemos perceber que no decorrer das reflexões foram se apropriando tanto do objetivo do trabalho pedagógico com o jogo de estratégia quanto em relação aos objetos de conhecimentos matemáticos que estão presentes nas estratégias utilizadas para ganhar o jogo.

Considerando que o jogo “Atingindo 19” poderia ser um problema que apresentava desafios para o aluno mobilizar seus conhecimentos para ser capaz de criar estratégias de resolução, os professores levantaram como importante pensar para quais anos do ensino fundamental 1º ao 5º ano seria pertinente a aplicação dessa atividade e quais seriam as intervenções que os professores deveriam realizar a fim de alcançar as habilidades propostas no documento. Outra questão que surgiu após as consecutivas partidas jogadas e suas reflexões está relacionada ao momento em que o jogo pode se tornar mecânico deixando de estimular o aluno a pensar e criar estratégias.

Alguns momentos de discussões foram apontados como significativos:

Professora Rubi: Gostei muito de aprender a jogar o “Atingindo 19” quero fazer uma atividade com os alunos, mas tenho receio que com o 1º Ano não dá jogar.

Pesquisadora: Porque você acha que seus alunos não são capazes ainda de jogar?

Professora Rubi: Acho que não irão criar estratégias para jogar. Ainda sentem muitas dificuldades para adicionar ou subtrair os números.

Professora Esmeralda: Eu acho que só do 3º Ano pra frente conseguem jogar e compreender as estratégias.

Pesquisadora: Podemos tentar jogar com os alunos do 1º Ano também. O que acham?

Professora Rubi: Podemos estou curiosa para ver o conseguem fazer. Eu mesma tive dificuldades no início.

Professora Ametista: Com os alunos maiores 4º e 5º Anos, acredito que logo irão perceber que existem as estratégias e poderemos aprofundar as discussões conforme fizemos nos nossos estudos.

Professora Jade: Talvez com os alunos menores eles não percebam as estratégias, mas poderemos trabalhar o cálculo mental e escrito de forma lúdica.

Nosso objetivo em trazer a tona essas discussões que buscam responder as necessidades dos professores estão intimamente ligadas a criação de oportunidade de planejar situações próximas a realidade de seus alunos.

Concordamos com as professoras no aspecto de que em cada ano do ensino os alunos apresentarão diferentes dificuldades ou avanços para realização do “Jogo atingindo 19”, pois para criar as estratégias os alunos precisarão mobilizar os conhecimentos matemáticos que já foram construídos por eles em relação as estruturas aditivas para realizar o cálculo mental. No entanto, acreditamos que a utilização desse jogo poderá favorecer a todos os alunos o desenvolvimento de estratégias e de uso do cálculo mental, sempre respeitando as particularidades que cada criança apresenta em relação ao ensino e a aprendizagem de matemática.

Evidentemente que as professoras têm razão que a medida que os alunos compreenderem as estratégias e descobrirem que para ganhar o jogo deve garantir as somas 4, 9 e 14, o jogo perde seu caráter de investigação e assume um papel mecânico. Assim, o professor poderá propor aos alunos o desafio de construir novos jogos utilizando os recursos matemáticos que foram utilizados nas estratégias criadas no jogo “Atingindo 19”.

Nesse contexto propusemos que as professoras criassem o jogo “Atingindo 9” e realizamos nossas análises a partir das reflexões feitas pelas professoras para elaborar o jogo “Atingindo 9”:

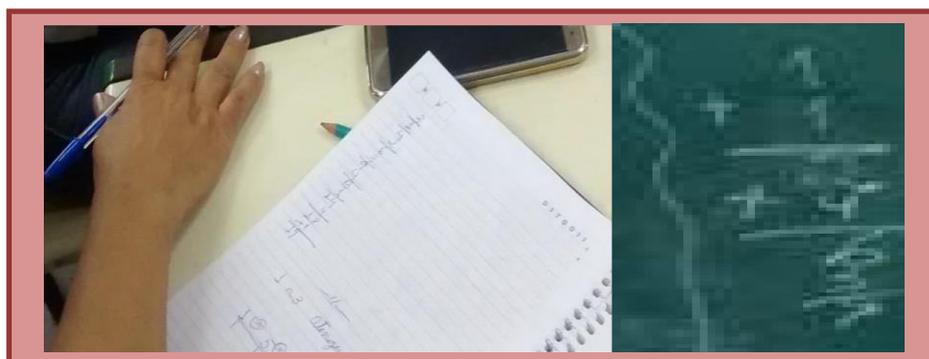
Professora Alexandrita: Como 9 é um número baixo vamos pensar de jogar de 1 a 3 e a diferença entre uma soma e outra pode ser de 4.

Pesquisadora: Por que você pensou em jogar de 1 a 3? E porque considera que a diferença entre uma soma e outra tem que ser 4?

Professora Alexandrita: A diferença é 4 por que é maior do que o maior número que o adversário se pode jogar durante o jogo. E jogar de um a três é por que o número 9 é pequeno se escolher jogar com números altos acho que não dará para fazer estratégias.

Professora Ágata: Pensei assim jogar de 1 a 3. Então para garantir ganhar o jogo tenho que fazer a soma 5 aí o adversário não ganha por que qualquer número que ele jogar de eu faço a soma 9.

**Figura 42** - Elaboração do jogo “Atingindo 9”.



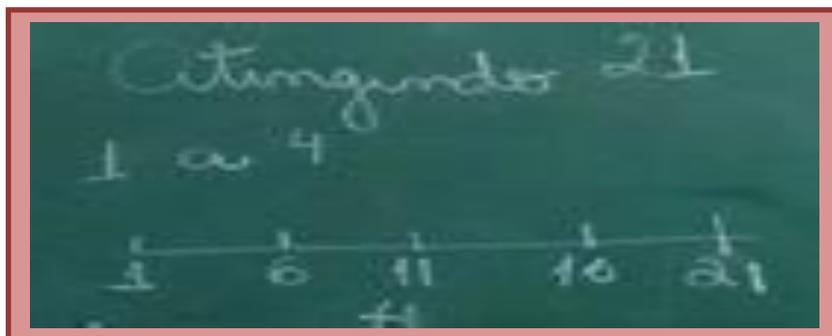
**Fonte:** Acervo de pesquisa.

Com a elaboração do jogo “Atingindo 9” percebemos que as professoras se apropriaram das estratégias do jogo e mobilizaram seus conhecimentos para vencer o desafio de construir o jogo. Desta maneira, compreendemos que vivencia proporcionada nessas sessões de estudos em grupo não apenas favoreceu ao professor escolher o jogo e traçar seus objetivos didáticos, mas efetivamente elaborar a atividade lúdica se valendo das estratégias que espera que seus alunos utilizem na sala de aula.

As professoras perceberam que se considerarem as estratégias utilizadas no jogo “Atingindo 19” podem propor para seus alunos outros jogos de estratégias envolvendo o cálculo mental, por exemplo, 21.

Na figura a seguir vemos como elaboram o jogo “Atingindo 21”:

**Figura 43** - Regra do jogo “Atingindo 21”.



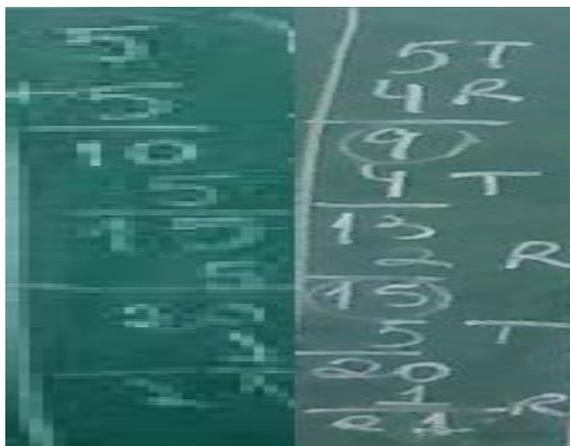
**Fonte:** Acervo de pesquisa

A análise da regra estabelecida pelas professoras demonstra que compreenderam que é possível elaborar o jogo para atingir qualquer número, no entanto é necessário deixar claro quais são os números que podem jogar, bem como ter clareza que a diferença entre uma soma e outra deve ser maior que a maior possibilidade de jogo durante as jogadas. Assim, para elaborar o jogo “Atingindo 21” permitiram jogar de 1 a 4 e deixaram a diferença entre as somas de 5.

Também observamos a análise realizada pelas professoras das Professoras Turmalina e Rubi para provarem que é possível jogar o “Atingindo 21” utilizando outra regra.

Professora Turmalina: Também fizemos igual as demais pessoas do grupo, mas percebemos que se a gente colocar na regra que pode jogar de 1 a 5 eu preciso deixar a diferença entre as somas de 6, por que é maior e meu adversário não ganha o jogo.  
 Professora Rubi: Nós jogamos aqui e deu certo.

**Figura 44** - Jogo “Atingindo 21” elaborado pelas professoras Rubi e Turmalina.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

Acreditamos que essas reflexões e ações ativas das professoras durante os estudos possibilitaram compreender a função do jogo na sala de aula, quais objetos matemáticos estão envolvidos nessa atividade, quais serão as possíveis intervenções que deveriam realizar e em quais anos do ensino este jogo seria considerado como atividade desafiadora ou muito além das compreensões dos alunos. Ainda em nossa compreensão deram um passo a mais no desenvolvimento profissional ao sinalizarem que esse jogo poderia se tornar mecânico na sala de aula quando todos já soubessem as estratégias e buscaram novas formas de trabalho na sala de aula a partir desse jogo.

O questionamento dessas professoras nos mostra que há uma preocupação com a realização de propostas na sala de aula para construção de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades matemáticas e não meramente a utilização de jogos nos quais os alunos possam repetir sucessivos procedimentos sem nenhum desafio que desestabilize os conhecimentos já consolidados.

E ao construírem outros jogos aumentaram a possibilidade do trabalho na sala de aula, permitindo que os alunos sejam colocados frente a desafios que favorece a mobilização de seus conhecimentos para criarem e recriarem estratégias de jogo em diferentes situações.

Apoiados em Fullan e Hargreaves (1992) consideramos que a vivência, discussão e reflexão sobre as possibilidades de trabalho com esse tipo de jogo pode ter favorecido o desenvolvimento profissional docente dos participantes. Para esses autores,

O desenvolvimento profissional significa permitir que os professores desenvolvam em palavras e em actos os seus próprios objectivos (...) O desenvolvimento profissional tem que dar ouvidos e promover a voz dos professores; estabelecer oportunidades para que os professores confrontem as suas concepções e crenças subjacentes às práticas; evitar o modismo na implementação de novas estratégias de ensino; e criar uma comunidade de professores que discutam e desenvolvam os seus objectivos em conjunto, durante todo o tempo.

O desenvolvimento profissional se configura com sucessivas reflexões e experiências que favorecem aos professores confrontar seus saberes e discutir a validade ou não de uma atividade antes de ser apresentada aos alunos. A oportunidade de ter voz em um grupo de estudos constituído na própria escola permite ao professor decidir, coletivamente e individualmente, se vale a pena replanejar ou planejar suas aulas considerando os conhecimentos que ele construiu no decorrer dos estudos acerca da temática.

Nossas ideias convergem com o pensamento de Fullan e Hargreaves (1992), pois os autores afirmam que:

O desenvolvimento profissional é um processo reflexivo e contínuo que se preocupa com as necessidades pessoais do professor. Pressupõe uma aprendizagem ao longo de toda a carreira, em contextos diversificados, em que o professor assume um papel fundamental, sendo as suas potencialidades valorizadas. (FULLAN E HARGREAVES, 1992, p. 24)

Nessa sessão com o jogo “Atingindo 19” pudemos perceber o quanto as professoras foram construindo gradativamente seus conhecimentos e confrontando as ideias para que novas reflexões fossem sendo afloradas no grupo e o quanto as concepções que envolvem os jogos de estratégias foram sendo discutidas e compreendidas como uma forma de desenvolver as habilidades de resolver problemas utilizando o cálculo mental.

A participação em um grupo de estudos na própria escola nos mostra que há maiores possibilidades de aproximar as reflexões e estudos das práticas de sala de aula, assim acompanhamos os professores em aplicações do “Jogo atingindo 19” nas salas de aula. Entendemos que os professores participantes do grupo se sentiram à vontade para retornarem para suas salas de aula com o

objetivo de aplicarem o jogo e verificarem se realmente pode ser usado como instrumento pedagógico favorável ao trabalho das habilidades de resolver problemas utilizando cálculo mental e/ou escrito.

As análises realizadas com os professores após a aplicação do jogo na sala de aula estão apresentadas no próximo subitem.

## **6.2 Desvelando o currículo da sala de aula**

A participação de professores num grupo de estudos constituído dentro da própria escola pressupõe oportunidades dos professores participantes de aplicar em sala de aula atividades semelhantes a que foram estudadas para que suas experiências sirvam de elementos de discussão e reflexão com seus pares. Esse aspecto de colaboração contribui para que todos os participantes do grupo possam intensificar seus conhecimentos e também refletirem sobre as reais situações que ocorrem na sala de aula ao utilizarem-se dos materiais estudados. Assim, deixamos livres para que os professores que pudessem ou manifestassem o desejo de trabalhar com o jogo de estratégia “Atingindo 19” realizassem o trabalho com seus alunos para utilizarmos os protocolos como elemento de investigação científica.

É importante considerarmos que estávamos num ambiente em movimento constante chamado escola, ao mesmo tempo em que estávamos estudando uma série de outras coisas estavam acontecendo naquele universo, e o professor estava imerso a tudo isso. Portanto, alguns professores até tinham vontade de realizar o trabalho com esse jogo em sua sala, mas por falta de tempo, prioridades exigidas pelo próprio sistema, como, aplicação, correção e lançamento de notas de prova, foram alguns entraves que dificultaram que todos realizassem o trabalho na sala de aula naquele momento. Também não podemos esquecer que os professores, são pessoas que estão sujeitas por diferentes motivos a se ausentarem da sala de aula, o que ocorreu com duas professoras que por motivos pessoais necessitaram de afastamento de suas rotinas na escola.

Evidenciamos princípios do nosso trabalho nas ideias apresentadas por Torra, Martins e Vanzo (2016, P. 76) ao afirmarem que:

[...] formação de professores considerando o binômio teoria e prática, com base na pressuposição de que tal formação pode instituir-se no contexto escolar como uma ecologia da ação docente retroalimentada e colaborativa, desenvolvida dentro do conjunto de conhecimentos gestados pelos próprios docentes.” (TORRA, MARTINS e VANZO, 2016)

Diante de tais complexidades apresentadas pela escola, procuramos trabalhar com o possível para o momento, sem desvalorizar esse espaço privilegiado para construção e reconstrução dos conhecimentos docentes sistematizados por ações colaborativas que contribuem para a criação da identidade formativa dos professores.

O jogo “Atingindo 19” foi trabalhado pelas professoras Cristal (1º ano), Axinite (4º ano), Pérola (4º ano), Âmbar (4º ano), Jade (5º ano) e Turmalina (5º ano). Para nossa análise utilizamos as gravações feitas pelos professores, os registros feitos pelos alunos no ato do jogo e depoimentos das professoras, esses protocolos contribuíram de forma colaborativa para reflexões e investigações no grupo de estudos com os docentes.

Os excertos de o diálogo a seguir foram retirados do primeiro momento dos nossos estudos após elas terem aplicados o do jogo “Atingindo 19” com seus alunos em sala de aula.

Professora Axinite: Logo quando propus o jogo para meus alunos eles ficaram bastante envolvidos e queriam jogar para ganhar, mas não se preocuparam com as estratégias. Então deixei jogarem livremente para verificar se eles iriam perceber que para ganhar o jogo precisa de estratégias.

Professora Jade: Surpreendi-me, pois mesmo os alunos com dificuldades de aprendizagem participaram do jogo e foram realizando os cálculos juntamente com seus adversários e também com minhas intervenções.

Professora Pérola: Percebi no momento da realização do jogo na sala de aula que meus alunos tiveram dificuldades para perceberem as estratégias logo de início, assim como eu quando jogamos. Isso fez com que eu tivesse maior segurança para realizar as intervenções para eles avançassem nos cálculos.

Professora Cristal: Lembrem que nós no primeiro momento pensamos que os alunos do 1º ano não iriam conseguir jogar? Pois então, dois dos meus alunos realizaram cálculo mental para tentarem chegar ao resultado 19. Embora, nessa primeira experiência ainda não demonstraram perceber as estratégias participaram e realizaram os cálculos.

Professora Turmalina: Meus alunos também tiveram boa participação, gostaram muito e realizam os cálculos buscando formas de ganhar o jogo.

Professora Âmbar: Os alunos adoraram fazer os cálculos mentalmente durante o jogo, mesmo ainda não sendo percebidas por

eles as estratégias do jogo, já faziam suas próprias estratégias para realizarem as jogadas.

**Figura 45:** Investigando as estratégias do jogo “Atingindo 19”.



Fonte: Acervo pessoal

Analisando o depoimento da professora Cristal é possível perceber, que as vivências dela durante os estudos permitiram que essa profissional desenvolvesse com maior clareza o que Donald Schön (1992) se refere conjunto de competências as quais, segundo esse estudo, são marcadas pela prática da reflexão em diferentes níveis. Acreditamos, fundamentados no autor, que durante a aula essa professora ampliou o primeiro e segundo nível, ou seja, o conhecimento na ação – *Knowing-in-action* – e a reflexão na ação – *reflection-in-action* –. O conhecimento na ação foi o que essa profissional utilizou no momento da ação pedagógica, mas depois disso, lançou mão da reflexão na ação, ou seja, utilizou-se de descrições verbais enquanto atuava, que, possivelmente, também foram contaminadas pelas experiências vivenciadas por ela durante nossos estudos. Ta fato é evidenciado quando ela afirma: “Isso fez com que eu tivesse maior segurança para realizar as intervenções para eles avançassem nos cálculos” (PROFESSORA CRISTAL). Consideramos ainda que a experiência da professora durante os estudos também favoreceu a reflexão sobre a ação - *reflection-on-action*- pois ela analisou criticamente suas hipóteses iniciais:

Lembram que nós no primeiro momento pensamos que os alunos do 1º ano não iriam conseguir jogar? Pois então, dois dos meus alunos realizaram cálculo mental para tentarem chegar ao resultado 19. Embora, nessa primeira experiência ainda não demonstraram perceber as estratégias participaram e realizaram os cálculos (PROFESSORA CRISTAL)

Apoiados em Serrazina (1998, 2014) consideramos também que as interpretações das aulas trazidas pelas professoras que aplicaram o jogo contribuíram para reflexões sobre as práticas de sala de aula com a utilização do jogo a partir das vivências com elas durante os estudos no grupo.

A professora Pérola, por exemplo, nos chama a atenção para os benefícios dos professores durante os processos formativos vivenciarem situações das quais depois seus alunos irão enfrentar durante a realização das atividades propostas pelo professor na sala de aula.

A professora Jade em seu diálogo externalizou, mesmo que de forma ainda inconsciente, sobre como o jogo favoreceu a flexibilização do currículo, o que nos ajudou a tratar esse tema durante nossos estudos.

É importante ressaltar que flexibilizar o currículo não se trata de deixar ele mais fácil ou enxertar materiais sem objetivos comuns, mas sim realizar adequações que contribuam para que todos os alunos tenham acesso ao mesmo conteúdo da forma que lhe permita desenvolver as habilidades propostas.

Assim conforme afirma Lopes (2008, 4) acreditamos que

O processo de flexibilização/ adaptação não pode ser entendido como uma mera modificação ou acréscimo de atividades complementares na estrutura curricular. Ele exige que as mudanças na estrutura do currículo e na prática pedagógica estejam em consonância com os princípios e com as diretrizes do Projeto Político Pedagógico, na perspectiva de um ensino de qualidade para todos os alunos.

Nesse sentido, analisamos o vídeo que demonstra que o aluno com dificuldade teve o mesmo acesso a realização do cálculo mental e participou do jogo de forma ativa.

As intervenções realizadas pela professora Jade ocorreram no momento em que o aluno Bruno jogava com sua colega Débora o jogo “Atingindo 19” e necessitava de realizar os cálculos para concluir as etapas do jogo.

Professora Jade: Bruno você tem 9 (apontando para o papel de registros do jogo da dupla) e agora quer colocar mais 3. Quanto fica?  
Bruno: Treze (contando nos dedos).  
Professora Jade: Vamos lá conta nove canetas do seu estojo.  
Bruno: Uma, duas, três, quatro, cinco, seis, sete, oito e nove.  
Professora Jade: Agora conta mais 3. Quanto que dá esse total de canetas.  
Bruno: Doze (o aluno segura três numa das mãos e continua contando até verificar que os dois conjuntos de canetas resulta em 12 canetas e em seguida registra a soma no papel onde estão jogando “Atingindo 19”).

Consideramos importante refletirmos sobre a concepção de erro durante o processo de desenvolvimento das habilidades matemáticas. Sabemos que o processo de construção de conhecimentos matemáticos se dá por erros e

acertos, nos quais os alunos possam usar estratégias que dão conta de resolver o problema ou não.

Portanto, se acreditamos num aprendizado permeado por investigações, hipóteses, levantamento de dados sobre o que os alunos sabem, precisamos, o tempo todo, interpretar conhecimentos que os alunos trazem para que possamos desestabilizá-los sempre que quisermos que novos sejam construídos. Nesse contexto os erros passam a ter a conotação de tentativas que não foram totalmente contempladas para resolver o problema.

Assim consideramos que ao calcular  $9+3$  e encontrar como resposta 13 o aluno Bruno teve uma tentativa mal sucedida de cálculo e a professora Jade aproveitou essa informação para realizar intervenções pontuais para garantir acolhimento necessário para que o aluno realizasse outros procedimentos que viabilizassem a resolução do problema.

Portanto, consideramos pertinente a afirmação de Teixeira e Nunes (2008, p. 78)

[...] sinalizador da aprendizagem e do movimento vivenciado pelos alunos durante esse processo, podendo, daí, iniciar as aprendizagens já realizadas, os saberes consolidados e, também, construir novos saberes, tendo o espaço da sala de aula como lócus privilegiado para intervenções e mediações pedagógicas. (TEIXEIRA; NUNES, 2008, p. 78).

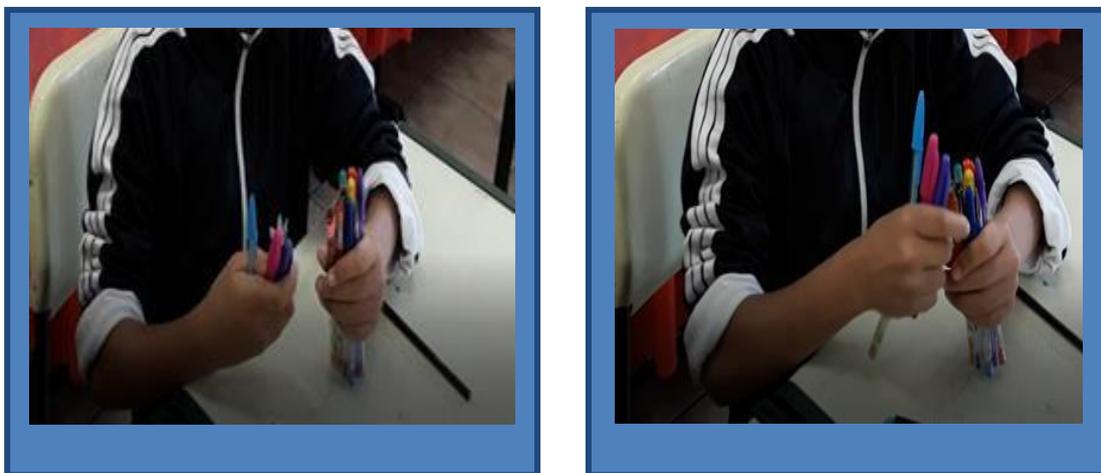
Percebemos que o aluno Bruno realizou os procedimentos de contagem se apoiando em materiais concretos e que a intervenção da professora foi fundamental para que o aluno realizasse o cálculo e se sentisse mais seguro. No entanto, também notamos na fala da professora e no próprio vídeo que para realizar o procedimento de contagem das duas quantidades que estavam em suas mãos, ou seja,  $9+3=12$  ele segurou as três canetas e usou como estratégia a complementação concluindo corretamente a contagem.

Professora Jade: Para realizar a contagem o aluno Bruno conservou as 3 canetas numa mão e foi contando a partir do 3 até chegar no 12. Fiquei muito feliz, pois o jogo o motivou a participar da aula e foi possível a realização de estratégias diferenciadas de ensino para ele poder realizar os cálculos. Se fosse com as continhas tradicionais ele não iria conseguir fazer.

Entendemos que a regularidade com as atividades lúdicas e a intervenção do professor podem favorecer aos alunos maiores reflexões individuais sobre o

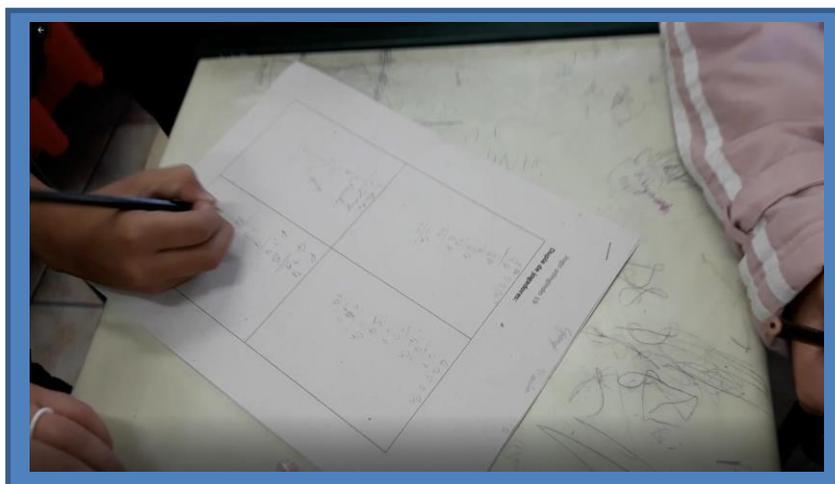
conhecimento matemático permitindo que o aluno faça os ajustes necessários para compreender as estratégias para resolver as situações nas quais é desafiado.

**Figura 46** - Ações realizadas por Bruno durante o jogo “Atingindo 19”.



**Fonte:** Acervo pessoal.

**Figura 47** - Aluno Bruno realizando o calculo para jogar.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

Observamos aqui nessa descrição apresentada pela professora Jade quatro aspectos fundamentais para a realização de ações educativas que favorecem aos alunos a construção dos conhecimentos matemáticos com a utilização dos jogos.

- intervenção dialogada favorecendo a interação entre aluno e professor e do aluno com o conhecimento matemático;

- considerações sobre os conhecimentos matemáticos dos alunos envolvendo a ideia de resolução de problema;
- análise dos erros para compreender as estratégias criadas por eles para tentar resolver o problema;
- Relação do jogo com o conhecimento matemático.

Ao considerarmos esses aspectos como necessários entendemos que o jogo permite aos alunos serem desafiados a resolver situações-problemas presentes no jogo. Nesse contexto concordamos com Muniz (2010, p. 19) ao afirmar que:

O jogo é uma fonte de criação de situações-problema de matemática e, assim, propicia o desenvolvimento da atividade matemática. O jogo é o tema, um pretexto ou ilustra situações-problema matemáticas.

No diálogo abaixo podemos perceber que o jogo foi usado como instrumento pedagógico motivador da aprendizagem matemática dos alunos.

Professora Jade: Eu já tinha tentando de tudo com o Bruno e ele sempre demonstrava desinteresse por aprender e quando fazia errava.  
Professora Cristal: Ele foi meu aluno atividades do livro sozinho ele não fazia nem tão pouco da lousa. Achou motivação no jogo para aprender matemática.

Professora Jade: Achei interessante ele tentar fazer os cálculos contava nos dedos, usou as canetas, também aceitava que a colega falava que estava errado ia refazendo a contagem para calcular. E ainda a intervenção que fiz acho que ajudou muito, se sentiu seguro para tentar, sem ter medo de errar.

Professora Cristal: O envolvimento com o jogo deixou eles a vontade para realizar as tentativas usando a matemática. Eles nem percebem que estavam aprendendo matemática.

Para Freire (1996, p.161) essa sintonia mantida entre o ensinar e aprender presente no diálogo dessas professoras deve ser valorizada como experiências pedagógicas que podem “[...] despertar, estimular e desenvolver em nós o gosto de querer bem e o gosto da alegria sem a qual a prática educativa perde o sentido.” (FREIRE, 1996, p. 161).

A professora Jade revela algo importante para o processo de ensino aprendizagem e que fortalece nossas ideias de que o trabalho com jogos favorece tanto o desenvolvimento dos processos cognitivos quanto afetivos que

corroboram para que os alunos possam desenvolver as habilidades matemáticas.

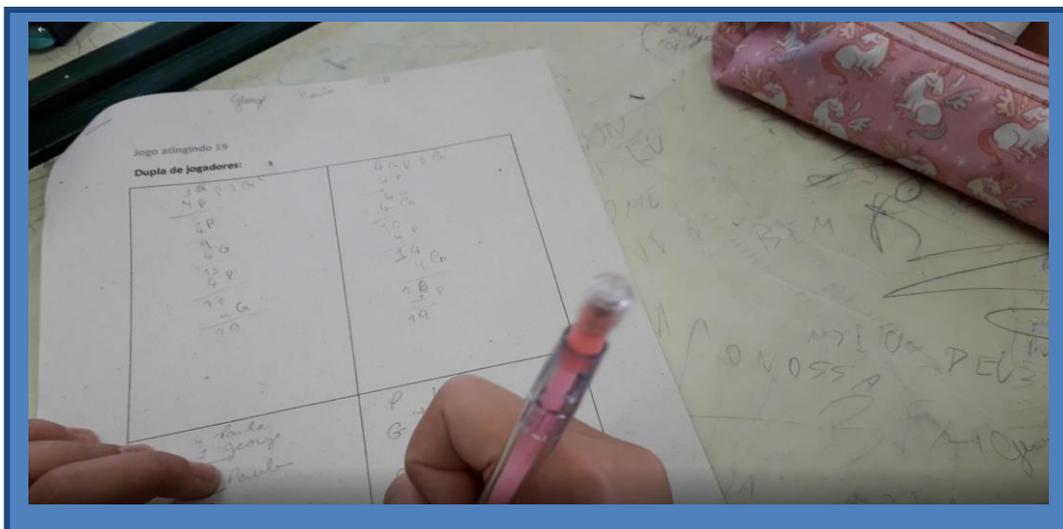
No diálogo entre a professora Jade e Cristal consideramos importante cinco etapas centrais que apoiam o processo de ensino e de aprendizagem – desafio; motivação; intervenção; erro; habilidades e interatividade. Podemos considerar que essas etapas devem estar presentes desde o momento em que o professor participa do processo formativo e perpassa todas as ações do professor, desde o planejamento com a escolha da metodologia e conteúdo que pretende ensinar até as ações que realiza na sala de aula.

Para garantir essas etapas buscamos favorecer as vivências com os professores, o acompanhamento na sala de aula e as reflexões posteriores no grupo. Em relação a estratégia didática utilizada, o jogo, consideramos a necessidade de apresentá-las considerando seu nível de desenvolvimento, pois aqueles que não despertam o desejo por novas descobertas ou aqueles quais as soluções se tornam impossíveis desestimulam o aluno.

Analizamos também por meio da observação do depoimento da professora Jade como a aluna Débora que jogou com o aluno Bruno mobilizou seus conhecimentos para realizar os procedimentos de cálculo durante o jogo.

Professora Jade: A aluna Débora que jogou com Bruno sabia fazer os cálculos, no entanto, ainda não havia compreendido as estratégias do jogo e, então, acrescentou 1 a soma do Bruno que era 12 resultando em 13. Nesse momento questionei Bruno que número ele iria adicionar e escreveu o número 1. Então falei pra ele quanto é 13 mais 1. Ele pensou um pouco, falei pra ele tem treze “na cabeça” mais 1 com quanto fica? Ele respondeu 14, solicitei que ele registrasse.

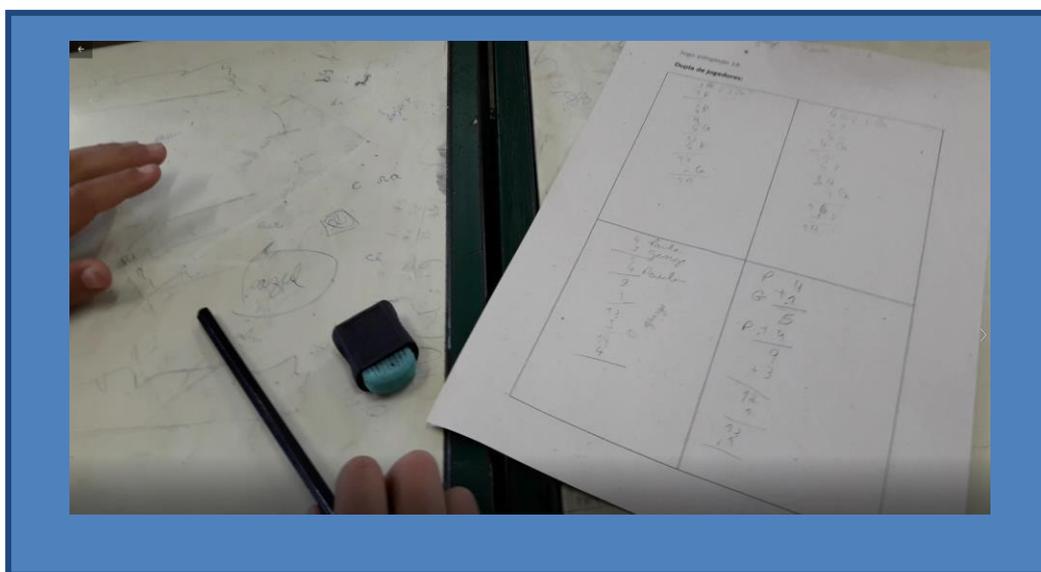
**Figura 48** - Registro do jogo da aluna Débora ao acrescentar 1 a soma anterior realizada por Bruno que era 12.



**Fonte:** Acervo pessoal.

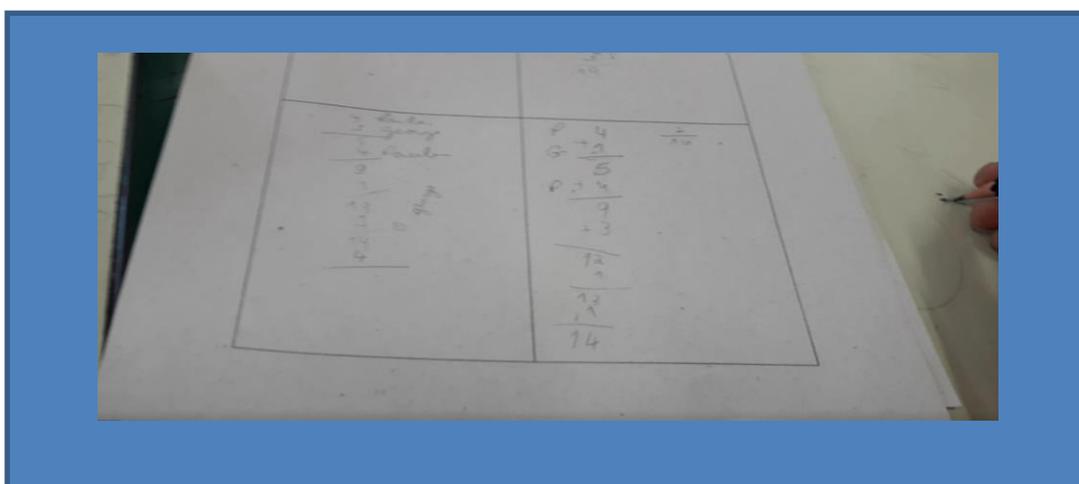
A análise do relato da professora Jade nos permitiu verificar que o trabalho com o jogo “Atingindo 19” envolve dois conhecimentos distintos o uso do cálculo mental para realizar os procedimentos de adição (habilidade) e a interpretação do jogo para compreender as estratégias necessárias (competência) para impedir que seu adversário jogue um número de 1 a 4 e lhe impossibilite de ganhar o jogo.

**Figura 49** - Registro de cálculo utilizado por Débora  $12+1=13$ .



**Fonte:** Acervo de pesquisa

**Figura 50** - A aluna Débora atingiu a soma 16, mas calcula e afirma que não irá ganhar o jogo.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

É possível notar que as ações realizadas por essa professora nos remete a ideia de que seu trabalho está sustentado por uma concepção de construção de conhecimentos na qual os alunos tem participação ativa, pois eles são desafiados a refletirem sobre suas próprias descobertas. Desta forma, compreendemos que as ações da professora contribuem para seus alunos argumentes com base em seus conhecimentos de cálculos, que lhes garantem antecipar a soma para saber se pode jogar determinado número e até mesmo para compreender que estará jogando dentro das possibilidades, mas que seu adversário irá ganhar o jogo.

Documentos curriculares como os PCN de Matemática (BRASIL,1997, p. 33), por exemplo, discutem a relevância desse trabalho:

O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos. (BRASIL, p. 33)

Ainda a esse respeito a professora Jade continuou realizando as intervenções para favorecer aos alunos reflexões sobre o jogo:

Débora: Ele vai ganhar o jogo.  
 Professora Jade: Espere ele jogar Débora. Bruno quanto deu essa soma que Débora fez?  
 Bruno: Dezesesseis.  
 Professora Jade: E agora que número você precisa jogar para ganhar o jogo?  
 Débora: Tem que chegar no dezenove.  
 Professora Jade: Qual número você precisa colocar ai para ter a soma 19 Bruno?  
 Bruno: Dezenove.  
 Professora Jade: Não. Você precisa pensar num número que somado ao 16 dá a soma 19.  
 Débora: De um a 4. Qual você vai colocar?  
 Bruno: Vou colocar 1.  
 Débora: 16 mais 1 é?  
 Bruno: (Pensa um pouco e responde) 17.  
 Professora Jade: E agora Débora?  
 Débora: Mais 2 por que 17 e 2 o total é 19.  
 Bruno: Ela ganhou.  
 Professora Jade: Ele poderia ter ganhado o jogo?  
 Débora: Poderia.  
 Professora Jade: O que aconteceu então?  
 Débora: (Aqui aponta para o 1 que Bruno adicionou ao 16.) Se ele tivesse usado o 4 a soma seria 19, desculpa quero dizer 3 por que  $16+3=19$ .

Professora Jade: E analisando o jogo agora percebe que tinha outras possibilidades de jogar?

Débora: Sim professora. Quando o Bruno fez soma 12 eu joguei 1, poderia ter jogado 2 e feito a soma 14. Desse jeito qualquer número que ele jogasse eu já ia ganhar por que ele ia jogar de 1 a 4 a soma maior seria 18 então eu jogava 1 e fazia 19 pontos.

Professora Jade: E se ele jogasse 1 fazendo a soma 15?

Débora: Eu jogava 4 e fazia 19.

Professora Jade: Se ele jogasse 2 fazendo a soma 16?

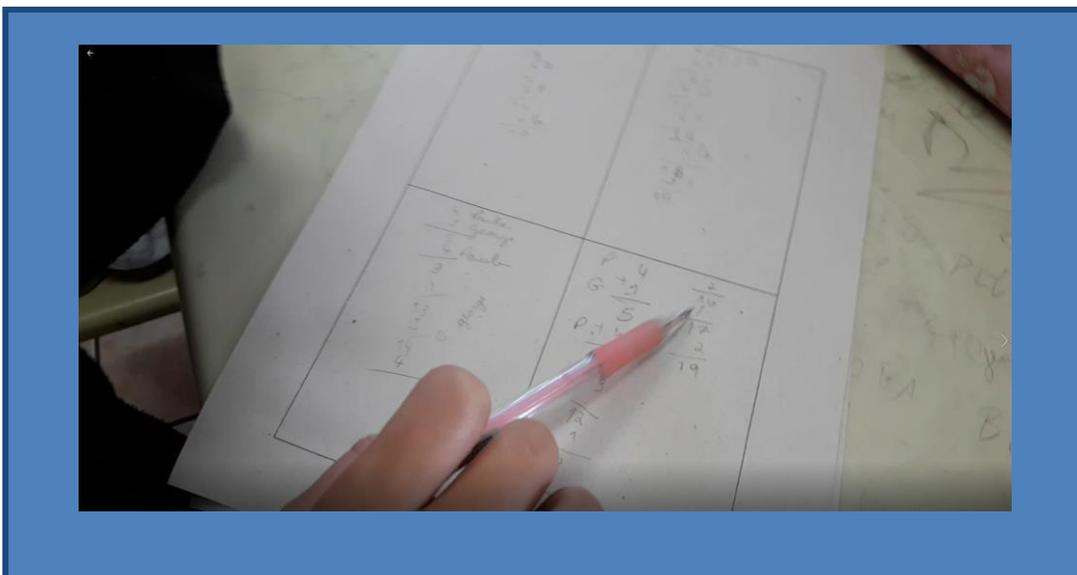
Débora: Eu jogava 3 e fazia  $16+3=19$ .

Professora Jade: E se ele jogasse 3?

Débora: Eu também iria ganhar por que ele ia estar com 17 e eu poderia jogar o 2 que dava 19.

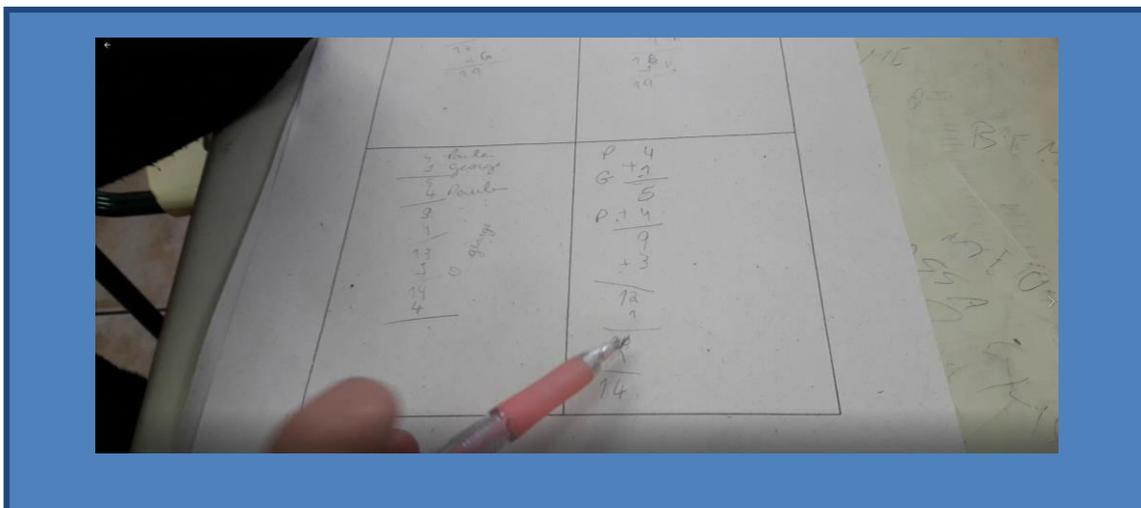
Bruno: Eu gostei muito de jogar e fazer as contas para saber que número eu ia jogar. Como eu podia jogar com os números de 1 a 4 eu sempre escolhia um número e jogava.

**Figura 51** – Aluna Débora usando o cálculo para explicar as possibilidades de jogo.



**Fonte:** Acervo de pesquisas

**Figura 52** – Aluna Débora explicando quando perdeu uma das chances de criar estratégias no jogo.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

Percebemos no diálogo acima, extraído do vídeo da aula da professora Jade, que suas intervenções permitiram que os dois alunos mobilizassem conhecimentos matemáticos para realizarem o jogo e terem condições de tentar resolver o problema proposto. No entanto, compreendemos que o aluno Bruno mobilizou conhecimentos sobre os fatos básicos da adição (habilidade) o que lhes permitiu participar do jogo. Tal fato foi fundamental para que ele gradativamente pudesse compreender, mesmo que parcialmente, as estratégias do jogo. No caso da aluna Débora as habilidades matemáticas que ela já desenvolveu lhes permitiram fazer reflexões, antecipações e cálculos para compreender as estratégias e também prevê as possíveis jogadas do seu adversário durante o jogo.

Ao justificar sobre quais ações poderia realizar para ganhar o jogo a aluna Débora<sup>7</sup> fez uma reflexão usando procedimentos de cálculo que lhe permitiu compreender a estratégia do jogo, o que exige muito mais do que saber realizar os procedimentos de adição para resolver o dado problema.

É evidente que a escolha didática do jogo favoreceu o desenvolvimento de habilidades e competências para ambos os alunos que participaram da atividade, no entanto, o grau de complexidade foi diferente para cada aluno, necessitando de intervenções diferentes realizadas pela professora.

Ao analisarmos o diálogo entre a professora e os alunos Bruno e Débora foi possível percebermos que suas intervenções favoreceram o desenvolvimento do pensamento matemático acerca dos cálculos e da percepção das estratégias. É pertinente dizer que as ações da professora indicam que os estudos no grupo contribuíram para seu desenvolvimento profissional. As evidências podem ser notadas ao observarmos sua fala que antecede os estudos “Eu aprendi sobre jogos na faculdade e tento levar pra sala de aula,

---

<sup>7</sup> Aluna Débora: Sim professora. Quando o Bruno fez soma 12 eu joguei 1, poderia ter jogado 2 e feito a soma 14. Desse jeito qualquer número que ele jogasse eu já ia ganhar por que ele ia jogar de 1 a 4 a soma maior seria 18 então eu jogava 1 e fazia 19 pontos.

mas sinto dificuldades. ” No decorrer dos estudos “Poder estudar sobre matemática e jogar tem feito com que eu pense em formas diferentes de ensinar meus alunos.” e finalmente nas intervenções pontuais que fez durante o jogo respeitando as necessidades que cada aluno apresentou durante o processo de ensino e aprendizagem.

Procuramos durante os estudos no grupo refletir sobre as práticas de sala de aula, (re)significar os conhecimentos dos professores de forma dialógica para que tivessem liberdade de se expressarem de forma crítica sobre as ações didáticas, pudessem comunicar suas necessidades e experiências com o objetivo de contribuir para novas reflexões e mudanças ou adequações de ações didáticas.

Portanto concordamos com Nóvoa (1995, p, 25) observa que “[...] não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim por meio de um trabalho de flexibilidade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal.”

As experiências trazidas pelas professoras alimentam o grupo e são fontes inesgotáveis de discussões e reflexões para o fortalecimento do grupo. As experiências da professora Cristal com os alunos do 1º ano indicam que o jogo “Atingindo 19” pode ser jogado também com essa faixa etária, no entanto, é preciso estar atento ao tipo de intervenção que se pode realizar para que o desafio não se torne algo impossível de ser realizado.

Diálogo entre as professoras com trocas de experiências:

Professora Cristal: Os alunos Paulo e Pedro adicionaram os números respeitando a regra de utilizar apenas os números de 1 a 4 e perceberam que ao atingir 14 não tinham possibilidades de fazer o 19 direto por não poder usar o número 5. Também ao atingir o 16 os dois alunos que estavam jogando ficaram fazendo os cálculos com cada um dos números que poderiam jogar para concluir que deveriam jogar o 3, afirmando que  $16+3=19$  e se jogasse o 4 teria como soma o 20 que é maior que 19. Meus alunos, no geral, acompanharam realizando os cálculos, mas ainda não compreenderam as estratégias. Professora Jade: Acredito que esse tipo de jogo que os alunos buscam realizar os cálculos para atingir o resultado desejado, mesmo para os alunos menores, ajuda a compreender a adição das quantidades e comparar as somas e quando estão nos anos posteriores serão capazes de compreender as estratégias.

Professora Cristal: É interessante que realizando os cálculos durante o jogo os demais alunos ajudavam com a contagem para fazer os cálculos, que no geral, eram feitas nos dedos.

Professora Turmalina: Agora que estamos discutindo no grupo sobre como foi a aula com jogos em cada classe é que podemos pensar

sobre como trabalhar e como fazer intervenções para que nossos alunos aprendam matemática.

No diálogo entre as professoras podemos perceber que a utilização do jogo de estratégia foi produtiva para o desenvolvimento das habilidades dos alunos, no entanto não podemos deixar de ressaltar que as análises realizadas pelas professoras lhes dão maiores condições de retomar aos trabalhos considerando os conhecimentos e dificuldades dos seus alunos.

Na análise da professora Cristal ela indica que seus alunos do 1º ano utilizaram-se do procedimento de contagem para fazer os cálculos e para confirmar suas decisões e ainda fizeram comparações entre as somas maior e menor.

Além disso, ao possibilitar essas discussões no grupo a partir das experiências das professoras percebemos que estávamos ampliando reflexões coletivas sobre a importância do jogo na sala de aula; benefícios das interações e colaboração entre os próprios alunos no momento da realização dos cálculos; pensar sobre um trabalho permanente e contínuo durante os anos de escolaridade considerando o nível de complexidade das habilidades e competência que o aluno irá desenvolver e, sobretudo, a manifestação da professora sobre a relevância dada a essas trocas entre os pares. Nesse sentido, fundamentados em Ponte (1997, p.44 ) consideramos ter ampliado o desenvolvimento profissional dessas professoras. Segundo o autor:

O desenvolvimento profissional diz assim respeito aos aspectos ligados à didáctica, mas também à acção educativa mais geral, aos aspectos pessoais e relacionais e de interacção com os outros professores e com a comunidade extra-escolar (PONTE, 1997, p. 44).

O quadro a seguir demonstra algumas articulações entre as reflexões realizadas pelas professoras (conhecimentos profissionais docentes), ideias apresentadas no currículo (conhecimento curricular) e ideias de autores que tratam sobre a temática refletida por elas (conhecimento específico do conteúdo). Notamos que durante os estudos as participantes discutiram sobre a realização dos cálculos, sobre o trabalho permanente e contínuo, sobre a importância do jogo na sala de aula e acerca dos benefícios das interações e colaboração entre professor e aluno e entre os próprios alunos no momento da aprendizagem e durante os estudos realizados pelo grupo buscamos apoio em

resultados de pesquisa e nas orientações curriculares para embasar as discussões.

**Quadro 13:** Criado pela autora para apresentar as relações entre reflexão, currículo e conhecimento científico.

Reflexões realizadas pelas professoras sobre	Relação com os materiais de apoio ao currículo	Apoio científico
Realização dos cálculos.	Livro do professor EMAI (4º ano, p. 9) [...] o estudo da adição e da subtração deve ser proposto ao longo dos anos iniciais, juntamente com o estudo dos números e com o desenvolvimento dos procedimentos de cálculo [...]	Parra (1996, p. 195) “O enriquecimento das relações numéricas através do cálculo mental facilita para os alunos, frente a uma situação, serem capazes de moldá-la, por antecipação, por reflexão.”
Trabalho permanente e contínuo com os conteúdos.	Livro do professor EMAI (5º ano, p. 9) A aprendizagem é um processo gradual de compreensão e aperfeiçoamento. À medida que se vão envolvendo em novas situações, os alunos vão relacionando aquilo que já sabiam com as exigências das novas situações.	Vergnaud (2011) “Longo prazo” refere-se inevitavelmente a uma perspectiva de desenvolvimento: não é em alguns dias ou em algumas semanas que uma criança adquire uma competência nova ou compreende um conceito novo, mas, sim, ao longo de vários anos de escola e de experiência.
Importância do jogo na sala de aula para o ensino de matemática.	Orientações Curriculares de Matemática (2014, p.15) Essa ampliação de conhecimentos sobre os números na escola precisa apoiar-se nas vivências dos alunos, na exploração de atividades diversificadas (como jogos, brincadeiras, etc.) em que as funções sociais dos números familiares e frequentes fiquem explicitadas.	Agranionih e Smaniotto (2002, p. 16) “[...] uma atividade lúdica e educativa, intencionalmente planejada, com objetivos claros, sujeita a regras construídas coletivamente, que oportuniza a interação com os conhecimentos e os conceitos matemáticos, social e culturalmente produzidos, o estabelecimento de relações lógicas e numéricas e a habilidade de construir estratégias para a resolução de problemas.
Benefícios das interações e colaboração entre professor e aluno e entre os próprios alunos no momento da aprendizagem.	Livro do professor EMAI (5º ano, p. 9) Para darmos continuidade ao trabalho que vimos apresentando, as atividades a seguir continuam sendo elaboradas para favorecer a interação entre alunos e alunos e entre professor e alunos. reforçamos ainda que o professor é quem estimula a pesquisa e o esforço individual de cada aluno. Ao circular pela sala de aula, ele é o grande articulador do conhecimento.	Libâneo (1994, p. 251) “Não estamos falando da afetividade do professor para com determinados alunos, nem de amor pelas crianças. A relação maternal ou paternal deve ser evitada, porque a escola não é um lar. Os alunos não são nossos sobrinhos e muito menos filhos. Na sala de aula, o professor se relaciona com o grupo de alunos. Ainda que o professor necessite atender um aluno especial ou que os alunos trabalhem individualmente, a interação deve estar voltada para a atividade de todos os alunos em torno dos objetivos e do conteúdo da aula.”

Habilidades e competências.	Orientações Curriculares de Matemática (2014) Ser matematicamente competente na realização de uma determinada tarefa implica ter os conhecimentos necessários como a capacidade de identificá-los, como também a capacidade de mobilizá-los na situação concreta e ainda a disposição para fazê-lo efetivamente. Esses três aspectos (conhecimentos, capacidades, atitudes) são inseparáveis não só nas novas tarefas que surgem aos alunos, mas, também, no próprio processo de aprendizagem.	
Relevância da participação do professor num grupo de estudos na escola para seu desenvolvimento profissional.	Livro do professor EMAI (3º ano, p. 5) A proposta é que ele sirva de base para estudos, reflexões e discussões a serem feitos com seus colegas de escola e com a coordenação pedagógica, em grupos colaborativos nos quais sejam analisadas e avaliadas diferentes propostas de atividades sugeridas.	Saraiva e Ponte (2003) Finalmente, este estudo mostra como o desenvolvimento de projectos colaborativos envolvendo professores e investigadores pode tirar um importante partido das possibilidades de intervenção em espaços de natureza profissional e científica como os encontros, seminários e congressos nacionais e internacionais e as revistas dedicadas ao ensino da Matemática.
Estratégias próprias dos alunos.	Livro do professor EMAI (5º ano, p. 9) Os alunos precisam se sentir em frente a um desafio e estimulados a buscar soluções.	Vergnaud (1990) Um dos maiores problemas na educação decorre do fato que muitos professores consideram os conceitos matemáticos como objetos prontos, não percebendo que esses conceitos devem ser construídos pelos alunos.

Observamos que as contribuições trazidas pelas professoras Axinite (4º ano) e Turmalina (5º ano) nos permitiram fazer análises sobre o teor das intervenções necessárias para que os alunos avancem na construção dos seus conhecimentos matemáticos.

Professora Turmalina: Meus alunos logo de início perceberam que teriam que fazer estratégias para ganhar o jogo. A Paula depois de jogar duas vezes começando com os números maiores afirmou que para ganhar era preciso iniciar a partida com 3 ou 4.

Professora Axinite: Na minha sala também alguns alunos pensaram que para ganhar o jogo era preciso começar com os números maiores.

Professora Turmalina: Para ajudá-los a pensar sobre as estratégias solicitei que então iniciasse o jogo com os números menores e observassem se a estratégia apontada por eles (se referindo a começar com os números maiores) era válida sempre. Perceberam que essa estratégia não era válida sempre, pois se não realizar os cálculos impedindo do adversário atingir 9 e 14 ele irá atingir o 19.

Professora Axinite: Eu também e depois que começaram o jogo com 1, 2, 3 ou 4 realizarem vários cálculos perceberam que essa não era

uma estratégia que sempre dava certo, pois dependia utilizar estratégias para garantir atingir a sequência 9, 14 e 19.

As intervenções dessas professoras aumentaram o grau de dificuldade de análise dos alunos e ainda favoreceu aos alunos realizarem cálculos de adição e subtração para verificarem se as estratégias levantadas por eles eram válidas para ganhar o jogo sempre ou não. Esse tipo de trabalho em sala de aula permite aos alunos buscarem compreender as estratégias que são necessárias para garantir o sucesso sempre no jogo e também ampliar a capacidade dos alunos justificarem seus próprios argumentos utilizando-se dos procedimentos e conceitos matemáticos.

**Figura 53** - Alunos do 5º ano jogando com todas as possibilidades para compreender as estratégias do jogo.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

Ao analisarem com maior critério para validarem as estratégias os alunos avançaram em seu pensamento matemático, pois descobriram que nem sempre iniciar o jogo com o número maior ou menor garantia a possibilidade de ganhar o jogo.

**Figura 54** - Alunos do 5º ano argumentando sobre as estratégias do jogo.



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

O professor tem papel fundamental para garantir o direcionamento da atividade e favorecer o desenvolvimento dos alunos para tanto ele precisa conhecer com especificidade tanto o conteúdo como também os recursos metodológicos que estão sendo disponibilizados para seus alunos. Além disso, é imprescindível que o professor tenha clareza dos objetivos da atividade.

Ao solicitar aos alunos que justifiquem suas formas de pensar usando como procedimento a argumentação matemática os professores conseguem fazer intervenções pontuais possibilitando os alunos maiores compreensões.

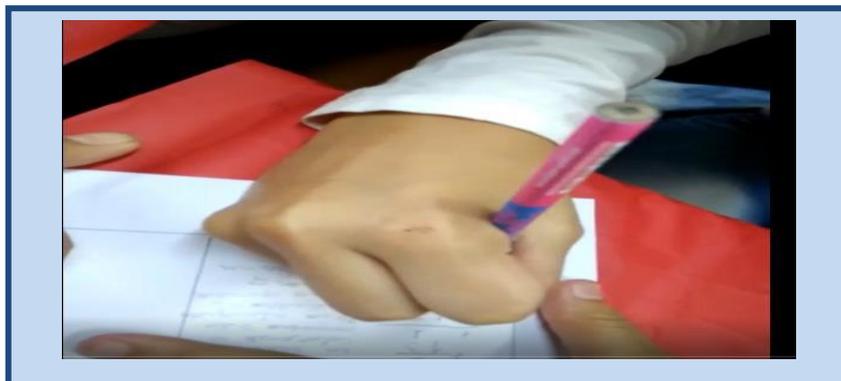
Podemos citar como exemplo, as ações dos alunos (4<sup>o</sup> e 5<sup>a</sup> anos) durante o jogo, logo a princípio perceberam se tratar de um jogo de estratégias se o professor considera que isso é um avanço, o que não deixa de ser, perde a possibilidade de realizar intervenções que exigem o pensamento mais complexo para resolver a situação.

Como podemos observar no trecho extraído do vídeo do jogo realizado com alunos do 5<sup>o</sup> ano:

Aluna Sara: Jogamos com todas as possibilidades de 1 a 4 e percebi que as estratégias não é o número que a gente começa a jogar, mas, por exemplo, ao atingir o nove e não deixar ela (se referindo a adversária do jogo) fazer 14 eu posso sempre ganhar o jogo. Como ela também percebeu a estratégia quando eu comecei com 2 ela jogou 2 que deu 4 eu joguei 1 que deu a soma 5 ela então jogou 4 para dar 9 e ela usando essas estratégias vai ganhar o jogo mesmo eu também sabendo a estratégia. Nossa eu não consigo mesmo usando qualquer número de 1 a 4 por que eu não posso usar um número maior que 4.

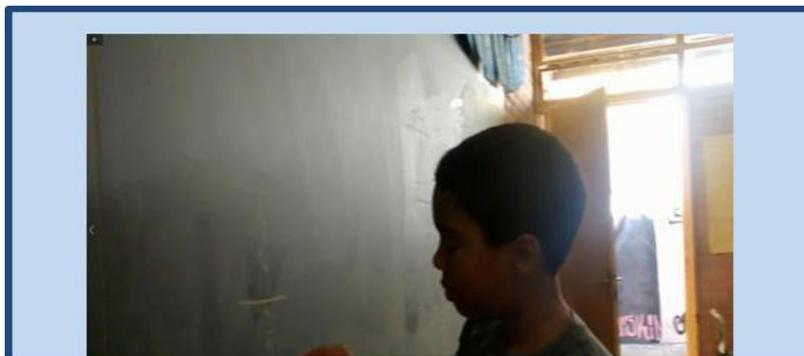
Aluna Clara: Minha soma deu 9 se ela jogar 1 fica 10 então eu jogo 4. Se ela jogar 2 fica 11 então eu jogo 3. É mesmo não será possível ele ganhar o jogo.

**Figura 55** - Jogando com estratégia.



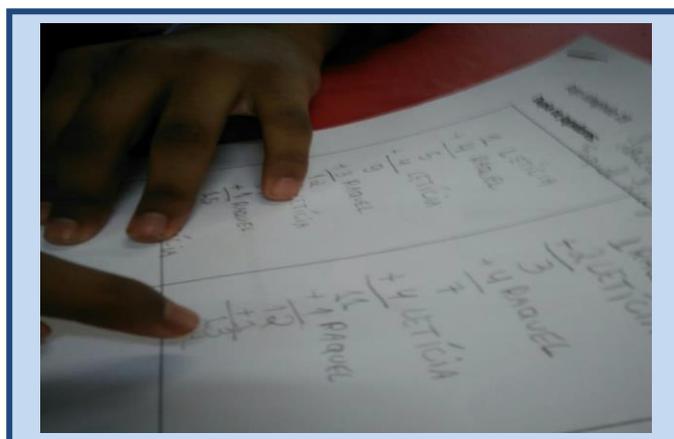
**Fonte:** Acervo de pesquisa

**Figura 56** - Socializando as estratégias do jogo para classe.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

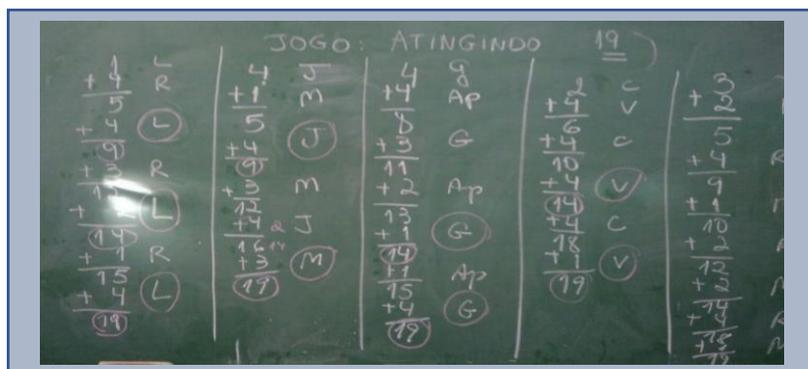
**Figura 57** - Aluna do 5º ano apontando para um erro de cálculo.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

Com o objetivo de garantir à participação de todos os alunos a professora registrou na lousa diferentes procedimentos de jogos que foram realizados por seus alunos esse registro serviu de instrumento de análise no nosso grupo de estudos.

**Figura 58** - Jogos realizados pelos alunos do 5º ano.



**Fonte:** Acervo de pesquisa

Professora Turmalina: Fiz esse registro na lousa para discutir com os alunos as estratégias do jogo. Ao analisarem esses jogos os alunos perceberam que começar com um determinado número dentro das possibilidades que no caso é de 1 a 4 não garante ganhar o jogo. É preciso garantir as somas boas para estratégia de ganhar o jogo 4, 9 e 14. No caso do jogo que começou com o 1, por exemplo, ele atingiu o 9 usou a estratégia para impedir seu adversário de ganhar o jogo.

Professora Pérola: No caso do jogo que começou com 4 temos duas situações. Uma em que o aluno atingiu a soma 9, mas depois perde a chance de fazer 14 ao adicionar 4 a soma 12 atingindo 16 favorecendo a chance do seu adversário de adicionar 3 e atingir o 19. Isso demonstra que garantir as estratégias com diferença de cinco entre uma soma e outra é fundamental para ganhar o jogo.

Professora Oxinite: Essas discussões foram feitas com os alunos para eles perceberem que é preciso deixar entre uma soma e outra a diferença maior que as possibilidades de jogo.

Considerando que seus alunos já haviam percebido e conseguiam justificar as estratégias de jogo, ou seja, que a diferença entre uma soma e outra deve ser maior que as possibilidades de jogo ela propôs um desafio com grau de complexidade maior, criar outro jogo considerando as regras utilizadas no “Atingindo 19”.

Segundo relato da professora Oxinite (4º ano) seus alunos foram brincando com os números para descobrir as estratégias e possibilidades de jogar o “Atingindo 9”

**Diálogo durante a organização do jogo “Atingindo 9”**

Professora Oxinite: O que precisamos saber para construir o jogo “Atingindo 9”?

Aluno Marcos: Para criar o jogo Atingindo 9 é preciso pensar em quais números podemos jogar.

Aluno Sandro: As possibilidades de jogo devem ser menores que o número que pretendemos atingir, por exemplo, se a gente usar o 10 aí não dá.

Professora Oxinite: Então que números podem usar?

Aluno Marcos: Acho que a gente pode jogar com os números menores que 3, pois o 5 já vai ficar muito fácil o jogo.

Aluno Sandro: É aí se colocar 5 é só jogar 4 e atingir o nove.

Aluno Rodrigo: Se o adversário jogar 3 eu posso jogar 1, 2, ou 3 mesmo e ir criando estratégias.

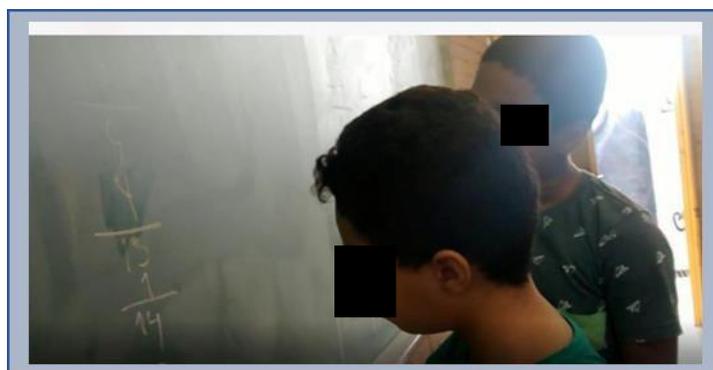
Professora Oxinite: Então vão para a lousa e mostrem como vocês estão pensando, assim os demais alunos podem ajudá-los a organizar o jogo.

Aluno Marcos: Só poderemos jogar de 1 a 3. Tá bom?

Compreendemos como competência a capacidade do aluno mobilizar as habilidades que já foram consolidadas por ele para compreender, justificar, interpretar, criar e resolver problemas. Considerando esses aspectos como positivos para que os alunos possam ampliar seus conhecimentos matemáticos de forma compreensiva, percebemos no diálogo que a professora realizou ações didáticas dialogadas, na qual seus alunos tiveram a oportunidade de raciocinar, interpretar e justificar matematicamente suas escolhas e procedimentos. Além disso, permitiu que compartilhassem a forma como pensaram para que os argumentos matemáticos pudessem ser validados.

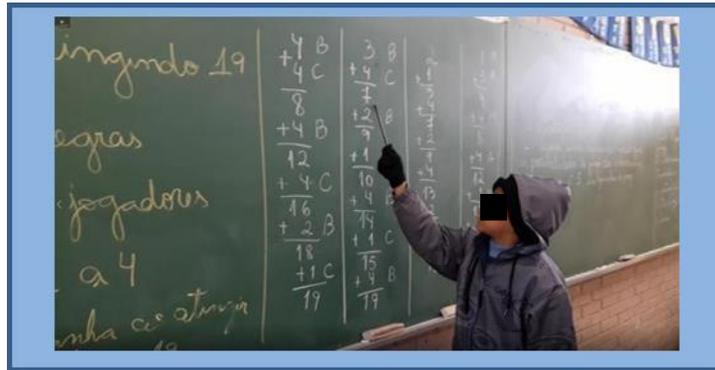
Entendemos, portanto, que a prática dessa professora após os estudos e reflexões garantiu uma das oito competências específicas da matemática para o ensino fundamental prevista na BNCC (2017, p. 265) “Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.” (BRASIL, 2017).

**Figura 59** - Desenvolvimento do raciocínio lógico matemático.



**Fonte:** Acervo pessoal

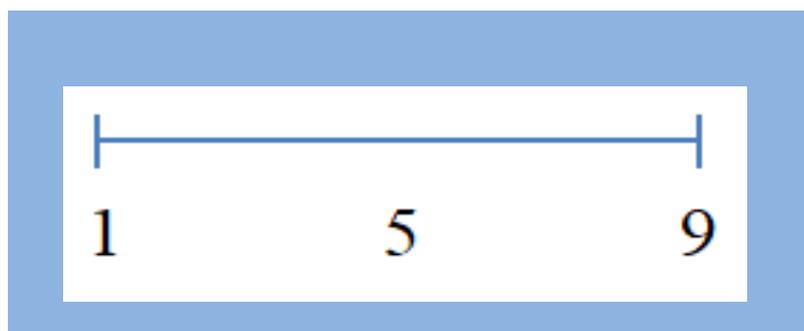
**Figura 60** - Utilizando argumentos matemáticos para explicar as estratégias do jogo.



Fonte: Acervode pesquisa

Compreendemos que essas ações realizadas pela professora envolvem duas situações necessárias para que os alunos possam desenvolver a argumentação e a habilidade de criar utilizando os recursos da matemática. Para garantir as estratégias de jogo os alunos deixaram entre uma soma e outra a diferença maior do que as possibilidades de jogo, por isso, determinaram que pudessem jogar apenas de 1 a 3, deixando entre as somas a diferença de 4.

**Figura 61** - Representação feita pela professora para demonstrar as ideias dos alunos para o jogo "Atingindo 9".



Fonte: Acervo de pesquisa.

É possível compreender com essa análise que o trabalho como jogo "Atingindo 19" e as estratégias realizadas pela professora Oxinite permitiu aos alunos mobilizarem seus conhecimentos não apenas para resolver a situação do jogo, mas criarem novas estratégias que possibilitaram "brincar" com os números, construindo hipóteses e provendo sua veracidade.

Professora Oxinite: Vale ressaltar que refletimos com os alunos sobre a importância de manter a regularidade da diferença maior entre as somas para podermos impedir nosso adversário de ganhar o jogo e que também é preciso realizar os cálculos para prever as possíveis jogadas favoráveis para atingir o resultado previsto, que no caso, é o 9.

Professora Rubi: Eu não consegui realizar o jogo com meus alunos ainda, mas essas discussões no grupo me fizeram pensar em como poderá ajudar meus alunos do 1º ano na realização e compreensão dos cálculos envolvendo a adição e subtração.

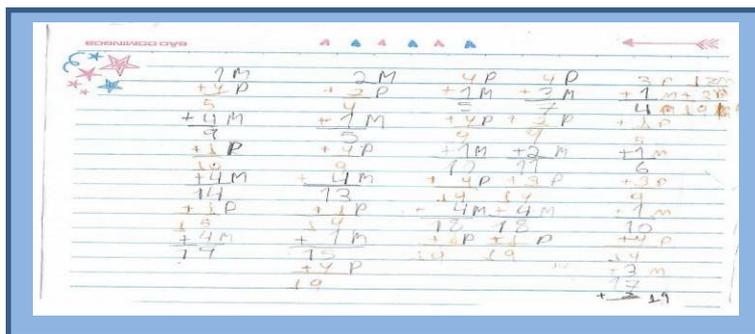
Professora Alexandrita: Muito legal eles conseguiram perceber as estratégias e até criaram outras usando outros números.

Depois do trabalho realizado pela professora foi comum os alunos incluírem o jogo “Atingindo 19” em suas situações de brincadeiras livres, entre o término de uma atividade ou no recreio jogando com outros alunos que não são das salas que realizaram o jogo.

Um pedaço de papel e um lápis faz a felicidade da criançada ao descobrirem as incógnitas do jogo, ou seja, ao conseguirem resolver os problemas propostos, assim aprendem brincando, quando para o professor o jogo tem intencionalidade pedagógica.

Carraher, Carraher e Schliemann (198, p.179) ressaltam que “não precisamos de objetos na sala de aula, mas de situações em que a resolução de um problema implique a utilização dos princípios lógico-matemáticos a serem ensinados”

**Figura 62** - Protocolo de um dos jogos realizados por alunos no intervalo.



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

**Figura 63:** Imagens dos estudantes brincando com o jogo no intervalo



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

Embora pareça muito simples esse jogo por se tratar de realizar cálculo mental com números apenas das ordens das unidades e das dezenas, considerando que no 4º e 5º anos do ensino fundamental os alunos já resolvem situações de adição e subtração envolvendo números de até da ordem dos milhares, o jogo dá um novo sentido ao cálculo.

Ao serem estimuladas pela professora para realizarem as análises necessárias para descobrirem as estratégias do jogo as crianças se empoderaram de um conhecimento que vai além do cálculo. Esse conhecimento não está explícito em cada jogada é necessário construir estratégias com as possibilidades e pra

isso é preciso interpretar os dados. É evidente que ao descobrir as estratégias e realizar os cálculos corretamente para manter o domínio do jogo as crianças querem desafiar os colegas provando que ela sabe e com isso fazem um “jogo de saberes” entre os amigos.

Em nossa compreensão entendemos que além de desenvolver as habilidades matemática esses alunos que participaram do jogo desenvolveram a autoestima e a socialização entre seus colegas da escola. Portanto, a mudança de prática docente contribuiu para uma nova perspectiva de aprendizagem que envolve tanto os aspectos cognitivos como afetivos dos alunos.

Ensinar por meio de jogos é um caminho para o educador desenvolver aulas mais interessantes, descontraídas e dinâmicas, podendo competir em igualdade de condições com os inúmeros recursos a que o aluno tem acesso fora da escola, despertando ou estimulando sua vontade de frequentar com assiduidade a sala de aula e incentivando seu envolvimento nas atividades, sendo agente no processo de ensino e aprendizagem, já que aprende e se diverte, simultaneamente. (SILVA, 2005, p. 26).

Essas análises das ações planejadas das professoras durante aulas com os jogos nos remete a ideia de que houve avanço significativo no desenvolvimento profissional desses professores, pois inicialmente suas aulas eram reduzidas a pouca exploração do pensamento dos alunos em relação aos conhecimentos matemáticos com o objetivo de promover o desenvolvimento das habilidades previstas nos materiais de apoio ao currículo (EMAI - 2013 e Orientações Curriculares de Matemática - 2014).

Embora nos materiais de apoio, como observado inicialmente, prevê a utilização de jogos para o ensino de matemática, sua abordagem nas sequências didáticas ainda aparece timidamente. Além disso, para que as ações didáticas para o ensino da matemática com utilização de jogos sejam implementadas na sala de aula e seu potencial seja explorado de forma satisfatória com o objetivo de favorecer o avanço dos alunos é preciso investir na formação profissional reflexiva do educador. Essa formação reflexiva envolve favorecer vivências de práticas com os jogos, análises das ações realizadas na escola com utilização dos jogos, estudos sobre os conteúdos curriculares e desenvolvimento de postura investigativa dos professores.

Ao contemplarmos essa formação reflexiva em nossas sessões de estudos com o grupo sentimos a necessidade de investigarmos no material curricular

qual jogo aparece regularmente em todos os anos do ensino fundamental e como é utilizado pelos professores na sala de aula.

Encontramos evidências de que o jogo do Tangram é comumente apresentado nos materiais de apoio ao currículo, no entanto, carece de especial atenção para que os professores se apropriem de sua utilização e explorem sua totalidade de oportunidades para desenvolver os conhecimentos matemáticos na sala de aula. Buscando contemplar essa necessidade sinalizada durante nossas reflexões com os professores no grupo de estudos sobre a utilização de jogos, no próximo subitem, iremos estudar sobre as possibilidades de trabalharmos com o jogo do tangram tendo como objetivo favorecer aos alunos a apropriação dos conceitos de fração, por ser uma das habilidades previstas nos anos iniciais e que segundo as professoras é um conceito difícil de ser trabalhado com os alunos.

# CAPÍTULO 7

---

## **Literatura infantil: aprendizagem matemática com autoria**

Neste capítulo apresentamos nossas análises sobre os estudos que realizados no grupo com a temática da literatura e o ensino de matemática. Foram realizadas três sessões de estudos nas quais abordamos a importância da língua materna e da literatura para o ensino de matemática envolvendo a ideia de fração. Ampliamos nossos estudos, com mais seis sessões, sobre o trabalho de autoria e elaboramos livros com histórias infantis envolvendo a ideia de divisão por quota e por partição.

As análises realizadas teve enfoque no desenvolvimento profissional desses professores participantes do grupo de estudos o que envolve tanto a análise do material produzido por eles durante as sessões, como também os registros dos alunos, pois houve a aplicação de atividades em sala de aula que gerou protocolos para novas reflexões coletivas.

Desta forma o capítulo 7 está subdividido em seis subitens que apresentam o percurso e análise das sessões que foram destinadas a estes estudos, elaboração de materiais e práticas de sala de aula.

### **7.1 Estudos no grupo com o livro “Pirulito do Pato”**

O trabalho com o grupo de estudos envolvendo o livro Pirulito do pato de autoria de Nilson José de Machado surgiu da demanda da aprendizagem dos alunos sobre o conceito de fração. O livro conta a história de dois irmãos patinhos que precisavam dividir um pirulito ao meio, mas com a chegada de amiguinhos o dividiram em 3 partes e ao final uma dessas partes foi dividida ao meio.

Em conversa com os professores o ano letivo tinha se iniciado e seus alunos de quarto e quinto ano estavam com dificuldades para compreender frações. Retomamos no primeiro momento com reflexões sobre o trabalho de tangram que tínhamos feito no ano anterior e os professores trabalharam também com esses novos alunos.

Entretanto, buscando dar continuidade aos estudos com fração utilizando uma nova abordagem metodológica decidimos estudar sobre a literatura no ensino

da matemática, pois poderíamos também subsidiar o trabalho de língua portuguesa. Os professores haviam relatado no grupo que seus alunos tinham muita dificuldade de ler e interpretar, bem como produzir textos com coesão e coerência.

Assim, planejamos três encontros destinados a estudar sobre a importância da língua materna para o ensino da matemática.

Para Machado (1998)

uma verdadeira autonomia intelectual, a que toda educação deve visar, somente se viabiliza na medida em que os indivíduos, em geral, sentem-se capazes de lidar com a Língua Materna e com a Matemática de modo construtivo e não apenas na condição de meros usuários. (MACHADO, 1998, p.15)

Entretanto, ao conversarmos com os participantes do grupo percebemos que embora utilizassem os livros de literatura, e que, muitas vezes, envolvem a matemática os conceitos apresentados não eram discutidos com os alunos. Assim apenas serviam como leitura e não estabeleciam relações da matemática com a língua materna a fim de fomentar reflexões e argumentação dos alunos para que pudessem contribuir para a construção do conceito e sua utilização na prática.

A professora Ágata nos relata um pouco de como trabalha na sala de aula.

Eu gosto muito de ler para meus alunos e também trago leituras para eles, mas não trabalhei com literatura envolvendo a matemática.

Para professora Turmalina

Eu sei que a literatura traz uma linguagem mais acessível para que as crianças possam compreender alguns conceitos, sentimentos, mas nunca utilizei para ensinar matemática para meus alunos.

A análise das falas dessas professoras nos remete novamente a ideias apresentadas por Machado (1998) que afirma que

a Matemática e a Língua Materna representam elementos fundamentais e complementares, que constituem condição de possibilidade do conhecimento, em qualquer setor, mas que não podem ser plenamente compreendidos quando considerados de maneira isolada. (MACHADO, 1998, p.83)

A escola, a nosso ver, tem como objetivo imediato criar condições para que os alunos possam desenvolver de forma progressiva e contínua. Assim, não faz sentido trabalhar com a matemática e a língua materna de forma isolada, pois

são elementos que se complementam e criam possibilidades de maior interação com o mundo e com as diferentes áreas dos saberes.

Essas discussões reflexões foram realizadas com o grupo e serviram de base para que pudéssemos realizar práticas pedagógicas que são organizadas a partir da literatura infantil e a matemática.

Iniciamos nossos trabalhos com o grupo com leitura compartilhada ou colaborativa do livro Pirulito do Pato. A medida que fomos realizando a leitura a participação do professor era importante para que pudéssemos resgatar os episódios da história e compreender os conceitos matemáticos que estavam inseridos no enredo, tal ação foi fundamentada nas orientações oficiais, nos apoiamos nos escritos do PCN (1997, p.47)

A leitura colaborativa é uma atividade em que o professor lê um texto com a classe e, durante a leitura, questiona os alunos sobre as pistas linguísticas que possibilitam a atribuição de determinados sentidos. Trata-se, portanto, de uma excelente estratégia didática para o trabalho de formação de leitores. (BRASIL, 1997, p.45).

Podemos perceber essa discussão envolvendo língua portuguesa e matemática no diálogo a seguir:

Pesquisadora: O que aconteceu no começo da história?

Professora Pérola: Eles tinham um pirulito inteiro que foi dividido ao meio e depois dividido em três partes.

Pesquisadora: Nossos alunos sabem dividir na metade?

Professora Esmeralda: Sim, por exemplo, em casa mesmo eles dividem a metade do doce com seu irmão, primo amigo.

Professora Alexandria: Na metade eles estão acostumados e até dividem com pedaços iguais, mas quando pedimos para criança dividir em três pedaços, por exemplo, nem sempre ela consegue dividir em partes iguais, percebo que elas têm mais dificuldade.

Pesquisadora: Então quando os alunos chegam à escola eles têm ideia de metade ser partes iguais?

Professora Alexandria: Sim no geral sabem dividir ao meio e consideram essa questão de metade ser partes iguais. Acho que a literatura pode ajudar no ensino de matemática nesse sentido, pois as histórias contadas fazem parte das suas vivências.

Professora Turmalina: Isso eu até já havia mencionado anteriormente, só não sei como fazer esse trabalho na sala de aula, por isso é importante nossa vivência aqui.

Ao afirmar que os alunos já chegam a escola com a ideia de metade a professora Esmeralda sinaliza que mesmo antes de frequentar a escola os alunos já fazem uso dos conceitos matemáticos para resolverem situações do cotidiano. A esse respeito Spinillo (1992) discute que a utilização da metade como referencial pode ser uma boa estratégia para as crianças introduzir o

pensamento proporcional. A autora cita Spinillo e Bryant (1990) e afirma que os autores “verificaram que crianças entre 6 e 8 anos de idade também usam o referencial de "metade" em julgamentos proporcionais acerca de quantidades numéricas" (SPINILLO, 1992, p. 315). Nesse contexto, observamos que as professoras observaram na prática o que foi verificado nos estudos da autora.

Assim, quando trabalhamos com a literatura oferecermos aos participantes a oportunidade de discutir sobre a matemática e, para tanto, propusemos situações de aprendizagem exemplares que pudessem mostrar que a partir de sua proposição seria possível favorecer aos alunos maior aproximação com a matemática, pois os conceitos aparecem nos textos, muitas vezes eram relacionados a situações já vivenciadas pelas crianças.

A professora Citrino faz uma consideração importante.

Professora Hematite: Eu não imaginava que o que já percebíamos na prática o que esses estudiosos diziam [referindo-se acerca do papel da ideia de metade descritas no estudo de Spinillo (1992)]. Agora estou entendendo a diferença entre trabalhar com textos de literatura com os alunos e trabalhar diretamente com os conceitos, o autor [referindo ao Nilson José de Machado] já deveria saber sobre esse resultado e começou a dividir pela ideia de metade. Outra coisa é a linguagem que pode aproximar o aluno da matemática.

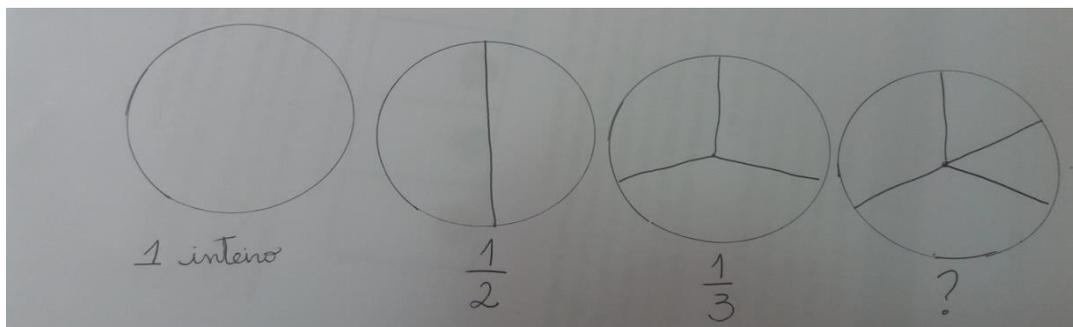
A fala da professora Citrino evidencia que a professora relacionou nossas primeiras considerações sobre a ideia de metade com resultados de pesquisa discutidos na sessão. Além disso nos remete também a uma discussão que já foi apresentada por Diniz e Smole (2001) e que também consideramos como fundamental para o trabalho da literatura para o ensino da matemática. Os autores afirmam que os textos de literatura que envolvem os conceitos matemáticos são escritos numa linguagem mais acessível para os alunos, em contrapartida os textos matemáticos convencionais exigem uma leitura bastante específica.

Concordamos com os autores, pois a medida que a literatura contextualiza uma situação na qual é de aproximação da realizada dos alunos a interpretação e o uso do conceito propicia condições para que os alunos possam criar suas estratégias de resolução e com as intervenções do professor, gradativamente, vão compreendendo os aspectos formais da matemática.

Para que fosse possível discutir os aspectos formais da matemática de forma lúdica solicitamos que os professores demonstrassem os atos ocorridos na história.

A representação feita pela professora Citrino ficou assim:

**Figura 64:** Representação fracionária dos atos da história.



**Fonte:** acervo da pesquisa

Ao analisarmos as representações fracionárias demonstradas pela professora Citrino e ao discutirmos com o grupo de professores, percebemos que a dúvida deixada por ela também convergia com a dúvida dos demais participantes.

Assim, discutimos o que seria a ideia de fração.

Vamos analisar o diálogo a seguir:

Professora Esmeralda: Fração é a parte do inteiro que foi dividido em partes iguais.

Professora Citrino. Eu sei, mas como podemos então saber como representar o pirulito depois que chegou mais um patinho e Lino dividiu o seu pedaço.

Pesquisadora: Quem ficou com a maior parte do pirulito?

Professora Hematite: Tinham quatro patinhos ao todo para dividir o pirulito. Então, como tinham dividido em três partes e Lino dividiu sua parte [referindo-se a um terço] com o amiguinho Zinho, eles comeram menos. Os outros dois patinhos comeram mais.

Pesquisadora: Porque você acha que os outros dois ganham mais pirulito?

Professora Hematite: Porque o pedaço deles ficou maior e do Zinho que foi dividido de novo com o outro amigo ficou menor.

Nesse ponto da discussão percebemos que os demais professores também concordaram com a resposta dada por Hematite. Na verdade elas têm razão quanto mais se dividi um inteiro suas partes ficam menores.

No entanto, ainda não tinham feito a relação com a representação fracionária e em nossa concepção de ensino e de aprendizagem com base nos estudos de Ball et all (2008) o professor deve ter domínio dos conteúdos ligados ao conhecimento do conteúdo e do ensino.

Com o objetivo de construir conhecimentos que favorecessem que as práticas desses professores estivessem sustentadas, não apenas por explicações perceptivas, mas que fossem embasadas por conhecimento de conceitos matemáticos procuramos aprofundar nossas reflexões.

Pesquisadora: Se considerarmos a ideia de que fração são partes do inteiro que foi dividido em partes iguais, como posso pensar para representar essa fração (apontando para o pirulito que foi dividido em quatro partes desiguais – duas partes de terços e duas de sextos).

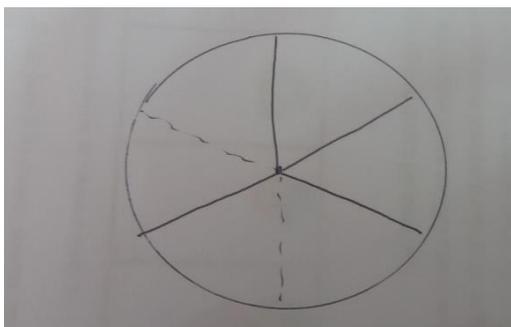
Professora Coral: Bom, talvez seja possível eu dividir simbolicamente todos os pedaços aí fica igual.

Professora Citrino: Aí fica igual a divisão, mas dois comeram partes maiores.

A discussão nos parecia que estava sendo produtiva, pois já haviam compreendido que para analisar as partes do todo precisamos estar com a divisão de partes iguais.

A professora Coral demonstrou que estava ampliando seu olhar para a representação e afirmou que seria possível fazer essa divisão para saber quanto cada um comeu do pirulito.

Figura 65 : Representação fracionária do pirulito.



Fonte: Arquivo de pesquisa

Buscamos com essa discussão refletir o quanto esse conhecimento acerca do que representava a relação parte-todo<sup>8</sup> seria importante para que os professores ao desenvolverem essa atividade pudessem fazer uso da literatura e construir conhecimento matemático com seus alunos. Assim, discutimos com o grupo essa divisão e queríamos ainda saber como fazer a representação fracionária.

Como os professores fizeram as representações fracionárias, afirmando que os patinhos que comeram mais comeram  $2/6$  e os que comeram menos comeram  $1/6$ , aproveitamos para discutir o que aconteceu com os denominadores das frações. Esse conceito também apresentado pelas professoras com

<sup>8</sup> Discutimos a ideia presente nesse significado é a da partição de um todo em **n partes iguais**, em que cada parte pode ser representada como  $1/n$ .

tranquilidade, pois perceberam que quanto maior o denominador menor o pedaço.

Podemos perceber que compreenderam esses conceitos matemáticos no diálogo que ocorreu durante os estudos. Para nós essa compreensão é elemento essencial para que possam trabalhar o conteúdo de fração com seus alunos

Professora Citrino: Olhando para o pirulito dividido em seis partes iguais percebemos que os patinhos que comeram mais ficaram com  $\frac{2}{6}$  e os que comeram menos ficaram com  $\frac{1}{6}$ .

Professora Ágata: É verdade o pedaço de  $\frac{1}{6}$  é menor que o pedaço de  $\frac{2}{6}$ .

Pesquisadora: Observem, aí os denominadores eram os mesmos bastava ver quem era o maior numerador, percebam se eu tenho pedaços de sextos...

Professora Citrino: verdade, se eu tenho pedaços de sextos é claro que um pedaço de um sexto é menor do que pedaços de dois sextos.

Pesquisadora: E se os numeradores forem iguais e os denominadores diferentes?

Professora Ágata: Deixa eu pensar, se os numeradores forem iguais a 1 é sinal que tenho um pedaço só, mas se os denominadores forem diferentes desses pedaços é porque eu dividi em mais pedaços ou menos pedaços.

Professora Hematite: Isso! Aí o tamanho é menor se o denominador for maior, é claro.. Nossa! assim fica claro para as crianças que a medida em que chegam mais amigos menor será o pedaço, que maravilha!

Para reafirmar nossas conclusões trazemos as ideias de Ball, Thames e Phelps (2008) que amplia as ideias apresentadas por Shulman (1986) no diz respeito aos conhecimentos dos professores para o ensino da Matemática. Para Ball, Thames e Phelps (2008) o professor ser proficiente no conhecimento matemático que irá ensinar faz diferença no aprendizado do aluno.

A autora destaca a importância de o professor ter o conhecimento Specialized Content knowledge – SCK, ou seja, que diante de uma situação de ensino de fração, por exemplo, ele seja capaz de justificar matematicamente, porque dizer que Zinho comeu  $\frac{2}{6}$  e a mesma coisa que dizer que ele comeu  $\frac{1}{3}$ .

Concordando com a ideia da autora retomamos as discussões com o grupo para verificar se esse conceito havia ficado bem claro para os professores.

A professora Cristal fez uma colocação importante

Eu consigo entender que são frações equivalentes, mas não saberia como explicar para meu aluno de uma forma que a linguagem ficasse mais próxima da dele.

Entendemos que a professora tinha já consolidado o conceito, mas ainda precisa pensar qual estratégia didática seria mais adequada para trabalhar com fração para seus alunos. Nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) encontramos respaldo para essa necessidade da professora Cristal. A autora destaca como importante Knowledge of Content and Teaching – KCT, pois está relacionado ao fato do professor ter o conhecimento do conteúdo, mas saber como organizar a situação de ensino.

Para atender a essa necessidade os professores trabalharam com materiais concretos e fizeram a sobreposição das partes e concluíram que:

Professora Ágata: É possível perceber que em  $1/3$  cabem  $2/6$ .

Professora Pérola: Somente consegui perceber ao sobrepor a figura. Acredito que para os alunos essa parte lúdica também seja fundamental.

Professora Esmeralda: Trabalhando fração com a literatura ficou bem mais fácil para compreender os conceitos. Para poder justificar precisamos mesmo do concreto, pois podemos experimentar e visualizar as partes.

A figura a seguir mostra o momento em que o grupo comprovava a situação utilizando material manipulável.

**Figura 66:** Professores trabalhando com a representação concreta.



**Fonte:** Acervo de pesquisa

A análise apresentada até aqui nos faz considerar que os encontros sistemáticos realizados pelo grupo têm contribuído para que os professores se sintam à vontade para discutir coletivamente suas dúvidas e que de forma colaborativa a construção dos conhecimentos docentes vai favorecendo seu desenvolvimento profissional.

Santos (2011) adverte que o trabalho do professor se configura como uma atividade bastante complexa e que exige formação contínua e sistemática.

Assim, os momentos formativos devem levar em conta a importância de refletir e problematizar para que coletivamente possam buscar compreensões que ajudem a construir os conhecimentos, pois assim poderá se configurar como desenvolvimento profissional.

Ainda procuramos nos apoiar nas ideias de Marcelo Garcia (1999, p.144) que conceitua

o desenvolvimento profissional como o conjunto de processos e estratégias que facilitam a reflexão dos professores sobre a sua prática, que contribui para que os professores gerem conhecimento prático, estratégico e sejam capazes de aprender com sua experiência.

Assim, propusemos aos professores que realizassem a atividade com seus alunos e trouxessem para novas reflexões com o grupo. Diante da afirmativa dos professores no próximo subitem apresentamos as experiências de sala de aula vivenciadas pelos professores ao utilizarem a literatura para o ensino da matemática.

### **7.1.1 Literatura Infantil: Do grupo de estudos para sala de aula**

Consideramos que os momentos de aplicação das atividades estudadas no grupo como sendo a continuidade do processo de construção e (re)construção dos conhecimentos docentes. No entanto, também se configura como ações colaborativas, pois todos os envolvidos nos estudos querem fazer na prática como acontece o processo de ensino e de aprendizagem, mas também tem a intenção de trazer contribuições para o grupo para fomentar novas discussões. Nossa interpretação sobre trabalho colaborativo poder ser sustentada pelas ideias de Ponte e Serrazina (2003)

Num trabalho colaborativo bem sucedido existem objectivos comuns fortes e partilhados, que permitem o prosseguimento de objectivos individuais também fortes de cada um dos participantes. Conseguir esta articulação nem sempre é fácil, mas é, certamente, uma condição fundamental para um processo de colaboração bem sucedida.

Após a atividade ser aplicada na sala de aula os professores compartilharam suas experiências no grupo.

Professora Citrino: Meus alunos se interessaram bastante pela atividade com a leitura do livro Pirulito do pato e na discussão sobre os conceitos matemáticos. Eles iam querendo resolver o problema dos da repartição do pirulito dos patinhos estão acostumados a fazer

isso. Cada um tentava mostrar como sabia fazer a representação das partes que os patinhos comeram.

Professora Esmeralda: Ao ler o livro fui fazendo a leitura compartilhada como realizamos aqui no nosso grupo e também senti a participação dos alunos. Eles queriam saber quanto cada patinho havia comido. Nossos alunos vivenciam situações semelhantes na sua vida. Elas discutiam entre si e comigo para defender o jeito que pensavam sobre fração.

Professora Cristal: A literatura faz com as crianças se envolvam; pois fala de coisas que eles fazem no dia a dia.

O diálogo entre as professoras nos chamou a atenção, pois elas revelam que ao aprender matemática com a literatura as crianças se tornaram mais participativas e ainda atribuíram isso ao fato da literatura favorecer a criança a aproximação e compreensão dos conceitos por trata-los em situações que são vivenciadas por ela no seu dia a dia.

Para Oliveira e Passos (2008, p. 320)

A literatura, por excelência, é um espaço de síntese da experiência humana, das emoções, e, por isso, seu uso tem sido destacado, em diversos estudos, como privilegiado para o trabalho interdisciplinar. O texto, nas aulas de matemática, contribui para a formação de alunos leitores, possibilitando a autonomia de pensamento e, também, o estabelecimento de relações e inferências, com as quais o aluno pode fazer conjecturas, expor e contrapor pontos de vista.

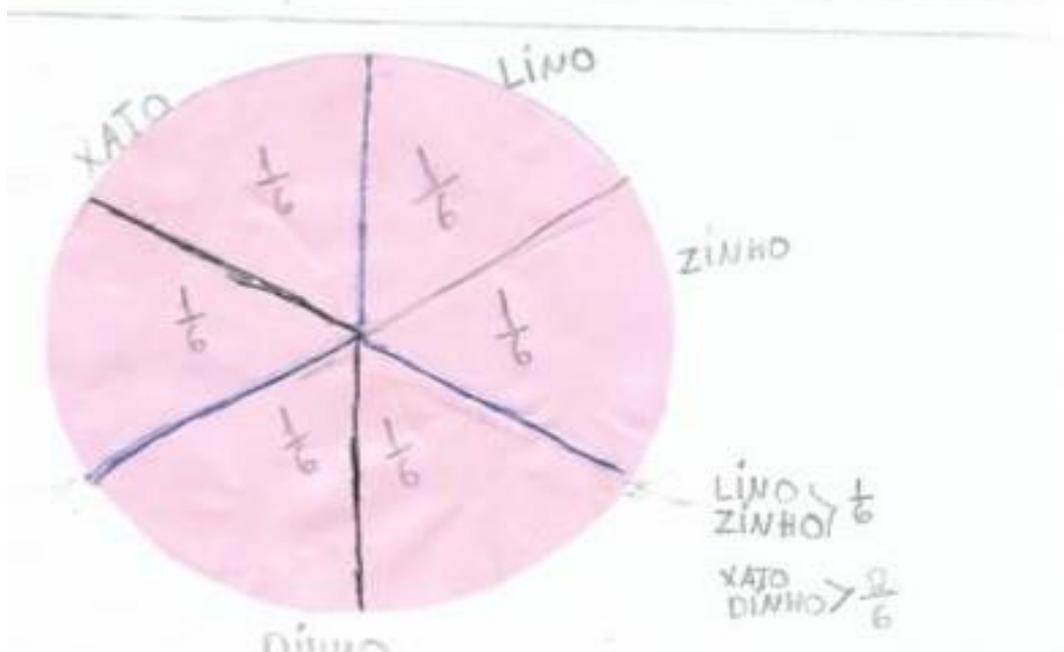
As ideias das autoras vieram ao encontro das nossas reflexões, pois percebemos que os professores durante os estudos no grupo fizeram suas conjecturas e no momento da atividade com seus alunos também oportunizaram essas situações.

Ainda, durante a sessão as professoras apresentaram protocolos dos alunos quando lhes foi proposto que descrevessem e representassem a história – Figura 67.

Figura 67:: Representação fracionária apresentado pelo aluno da Professora Coral.

O pirulito do pato

Era uma vez um pato que tinha ganhado um pirulito e chegou em casa e queria um pedaço de mais ele deu o pirulito e a sua mãe falou dividir com ele e quando eles ia contar ao meio um amigo chegou e ele dividiram em três partes e chegou o ganso e o gato falou eu não vou dividir o Dinho falou eu não divido do Zinho falou também eu divido o com ele.



Fonte: Acervo de pesquisa.

Ainda sobre a temática, a professora Coral nos relata que essa aluna tinha dificuldades para resolver situações que envolvem a ideia de fração.

Professora Coral: Fiquei surpresa quando ao participar das discussões coletivas minha aluna me apresentou essa representação. Procurei conversar com ela sobre como pensou para resolver a questão e ela me disse que em nossas discussões tinha compreendido que fração são partes iguais do pirulito (se referindo ao inteiro) então dividiu em partes iguais e descobriu que se Lino tinha comido  $\frac{1}{6}$  e o outro patinho tinha pegado dois pedaços do mesmo tamanho então tinha comido  $\frac{2}{6}$  que era o dobro do pedaço do Lino. Ainda ressaltou que sempre divide com seus irmãos as coisas, mas

nunca tinha pensado em fração com a história entendeu isso. Percebi também que mesmo com as dificuldades para fazer o registro escrito da história com o desenho ela conseguiu representar corretamente.

A professora reforça em seu relato que em outras atividades envolvendo fração sua aluna apresentou dificuldades e que nessa com a literatura conseguiu resolver. Consideramos que ao trabalhar com a literatura favoreceu a essa aluna maior possibilidade de compreensão, pois são situações que ela resolve cotidianamente. Entretanto, é preciso destacar que a proposta de trabalho com a leitura do livro aconteceu de forma compartilhada que é uma modalidade de leitura que favorece a interação dos alunos para que possam interpretar o que está sendo lido.

A modalidade de leitura compartilhada favorece a ampliação da competência leitora dos alunos, pois são promovidas discussões coletivas que permite a recuperação dos atos que aconteceram na história.

Ao realizar essas discussões os professores iam também problematizando cada situação em que houve a partilha do pirulito e seus alunos tinham a oportunidade de fazer o resgate de cada etapa, bem como irem levantando suas hipóteses para concluir seu pensamento matemático. Assim, ao realizar a leitura compartilhada os professores e alunos conseguiram fazer o intercâmbio entre o que estava sendo lido e as ideias matemáticas que estavam dentro do texto.

Nessa perspectiva de trabalho pedagógico envolvendo a leitura para o ensino de matemática concordamos com Smole (1997, p.12) que afirma

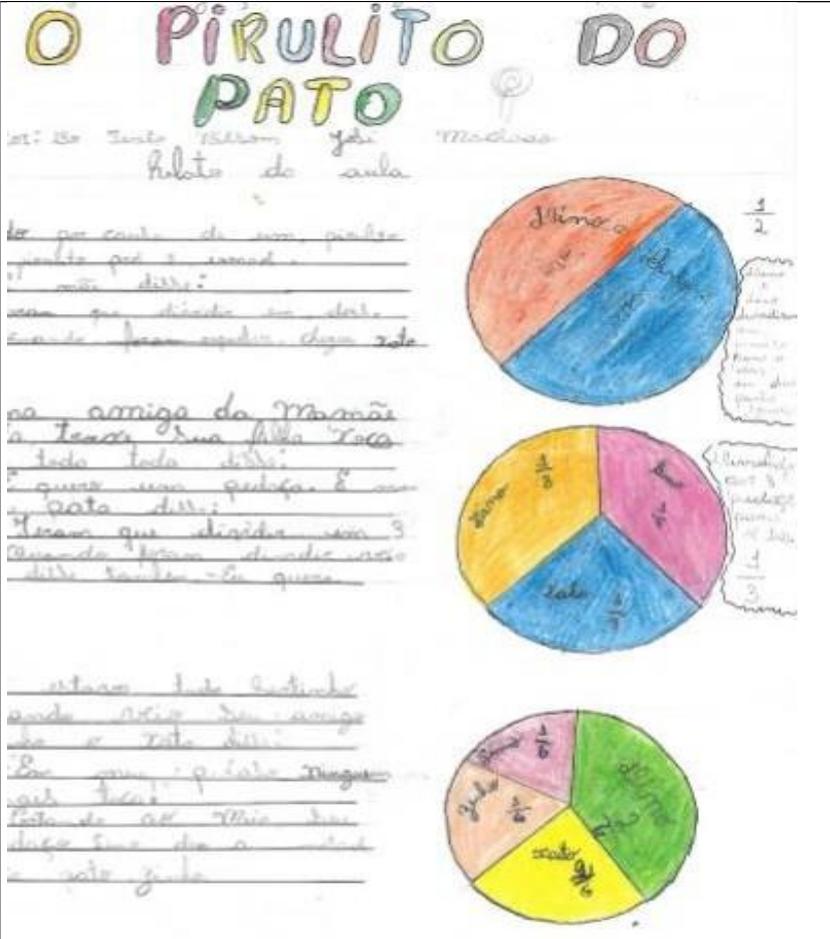
Integrar literatura nas aulas de matemática representa uma substancial mudança no ensino tradicional da matemática, pois, em atividades deste tipo, os alunos não aprendem primeiro a matemática para depois aplicar na história, mas exploram a matemática e a história ao mesmo tempo.

Percebemos que as práticas dentro da escola estavam sendo modificadas, pois além de ler, interpretar os alunos também reescreveram a história do Pirulito do Pato.

A atividade a seguir demonstra que os alunos conseguiram recuperar os episódios da história e fazer a representação das frações. A professora Cristal também afirma que seus alunos tiveram excelente participação e que essa aula muito contribuiu para o aprendizado deles.

Para colaborar com nossas discussões a professora Cristal trouxe esse protocolo de atividade feita por um de seus alunos – Figura 68.

**Figura 68:** Produção do aluno Yago.

 <p><b>O PIRULITO DO PATO</b></p> <p>Um dia, em uma aula de matemática, o professor trouxe um pirulito de aula.</p> <p>Ele perguntou: de quem é esse pirulito? Quem disse: é meu, disse: quem disse: é meu, disse: quem disse: é meu, disse: quem disse: é meu.</p> <p>Uma amiga da mamãe pata trouxe sua filha Xoca que toda toda disse: - quem disse: é meu, disse: quem disse: é meu, disse: quem disse: é meu, disse: quem disse: é meu.</p> <p>Quando foram dividir veio o Lino e disse também: - Eu quero.</p> <p>Já estava tudo sertinho (sic) Quando veio seu amigo Zinho o Xato disse: - Em meu pedaso(sic) ninguém mais toca. Cortando ao meio seu pedaço Lino deu a metade para o pato Zinho.</p>	<p>Tudo por causa de um pitulito um pirulito pros 2 irmãos. -Terás que dividir em dois. Quando foram repartir chegou o Xato.</p> <p>Uma amiga da mamãe pata trouxe sua filha Xoca que toda toda disse: - Teram que dividir em 3. Quando foram dividir veio o Lino e disse também: - Eu quero.</p> <p>Já estava tudo sertinho (sic) Quando veio seu amigo Zinho o Xato disse: - Em meu pedaso(sic) ninguém mais toca. Cortando ao meio seu pedaço Lino deu a metade para o pato Zinho.</p>
---	---

**Fonte:** Acervo de pesquisa

### Relato da professora Cristal

Após fazer a leitura e realizar com eles comentários sobre o texto solicitei que reescrevessem a história. Conforme iam escrevendo e fazendo a representação de fração fui fazendo intervenções para ajudá-los a pensar em como foi dividido o pirulito e quanto cada parte valem em fração. Só consegui fazer intervenção porque tinha estudado no grupo e discutido sobre o conceito de fração. Isso me ajudou a compreender as dificuldades dos alunos.

A professora além de ressaltar a importância da literatura no ensino da matemática para seus alunos ela nos chama a atenção do professor conhecer o conteúdo para que possa fazer intervenções pontuais que ajudem os alunos a refletirem e avançarem na construção de seus conhecimentos matemáticos. Assim, concordamos com Ball, Thames e Phelps(2008) que os professores precisam construir conhecimentos específicos sobre os conteúdos que irão

lecionar para que tenham condições de intervir durante o processo de ensino e de aprendizagem dos seus alunos. Esse movimento pedagógico quando realizado no contexto da sala de aula permite ao professor analisar os conceitos que estão implícitos observando quais são as dificuldades e avanços dos seus alunos durante a construção dos conhecimentos que envolvem os conceitos matemáticos. Além disso, propicia aos alunos condições de mobilizarem seus conhecimentos, intervir sobre o problema e buscar estratégias para resolução. A partir dessas intervenções em sala de aula a professora Pérola que também tinha trabalhado com seus alunos com o livro Pirulito do pato compartilhou conosco suas experiências.

A professora fez o seguinte relato

Professora Pérola: Percebi que meus alunos já tinham e entendido que fração são partes iguais que haviam feito as representações tanto com desenho como com a fração. Então perguntei para eles se havia outra forma de representar a quantidade do patinho que comeu  $\frac{2}{6}$ . A princípio, assim como nós durante os estudos tivemos dúvidas eles também não conseguiram responder logo, mas depois conseguiram perceber que  $\frac{2}{6}$  tem o mesmo tamanho de  $\frac{1}{3}$ , conforme meus alunos falaram.

Em seguida essa mesma professora nos mostra o protocolo do aluno Gabriel – Figura 69.



trabalhar a questão de um maior protagonismo no tocante a autoria de histórias infantis.

No próximo subitem expomos as análises referentes a essas sessões de estudos.

## **7.2 Foco na autoria do professor**

Os estudos que envolveram a autoria do professor teve como base o trabalho desenvolvido por Oliveira e Passos (2208) que discutiram e investigaram sobre as contribuições dos professores construírem livros com conteúdos matemáticos que pudessem ser utilizar em suas aulas.

Para desenvolver nossa proposta de estudos primeiramente consideramos importante ampliarmos os conhecimentos do grupo em relação aos conceitos de divisão partição e quota.

Com o objetivo de saber quais eram os conhecimentos dos professores a respeito desse conteúdo solicitamos que analisassem algumas situações-problema. As análises serão apresentadas no decorrer desse subitem.

Durante as análises de cada situação percebemos que os professores precisavam se apropriar primeiro dos conceitos que envolvem as ideias de partição e quota para que fossem capazes de classificar cada um dos problemas. Para que pudéssemos dar encaminhamentos aos estudos com o grupo para que se apropriassem dos dois tipos de divisão utilizamos o conceito apresentado por (Selva, 1998, p.97).

Nos problemas de partição, conhece-se o número total de elementos em um conjunto, que deverá ser distribuído igualmente em um número de partes predeterminado, devendo-se calcular o número de elementos em cada parte. Nos problemas de quota, o conjunto conhecido deve ser dividido em partes de grandeza previamente estabelecida, devendo-se calcular o número de partes que serão obtidas. (SELVA, 1998, p.97).

Ao estudarmos essas ideias potencializamos reflexões e discussões sobre esses dois tipos de divisão. O diálogo entre os professores demonstrou que apesar deles terem desenvolvido habilidades para realizar os procedimentos de divisão envolvendo tanto quota quanto partição, ainda não haviam refletido sobre essas ideias.

Professora Esmeralda: Eu já havia trabalhado com os dois tipos, mas nunca fiz essa diferenciação. Não conhecia essas terminologias.

Professora Ônix: Sempre trabalhei com a divisão, sem pensar que tinham ideias diferentes.

Professora Esmeralda: Sem estudar eu não conseguiria classificar os problemas, eu sempre pensava na ideia de repartir em partes iguais.

Pesquisadora: Como podemos diferenciar um tipo de divisão do outro?

Professora Hematita: Bom, no caso da partição divido igualmente, por exemplo, 10 balas para 5 crianças e ai eu sei o total de balas que cada uma recebeu.

Pesquisadora: E quota, quem pode dar um exemplo?

Professora Esmeralda: Eu tenho um total de bolachas, por exemplo, e sei quantas cabem em cada pacote ai eu divido para saber quantos pacotes eu preciso para guardar essas bolachas.

Consideramos importante essa discussão, para que o conhecimento para o ensino fosse consolidado pelo professor, pois no nosso entender, apoiados em Ball, Thames e Phelps (2008) ao planejar e realizar as atividades na sala de aula precisará ter muita clareza dos significados envolvidos na divisão. Consideramos que tal fato permitirá que o professor realize intervenções que permitam seus alunos compreenderem esses dois tipos.

Para nós a matemática que se aprende na escola deve servir para além de construir conhecimentos é preciso que os alunos sejam capazes de fazer uso dela para revolver situações que ocorrem em sua vida social.

Assim, fortalecidos por esse pensamento e buscando realizar ações formativas nas quais os professores participantes pudessem vivenciar situações nas quais fossem produtores de conhecimento solicitamos sugerimos que os participantes produzissem histórias infantis para elaboração de livros de literatura envolvendo os dois tipos de divisão.

Após essas discussões sobre os conceitos que estão envolvidos nos dois tipos de divisão, retomamos com os professores a classificação das situações problemas apresentadas inicialmente.

O quadro a seguir mostra percentual de acertos entre os 15 professores que classificaram cada uma das seis situações que foram apresentadas para eles.

**Quadro14:** Classificação dos problemas de divisão.

Situações-problema	Percentual de acertos em relação aos 15 professores que participaram das análises

1- Luiza tem 12 flores e quer dividir igualmente em vasos. Sabendo que em cada vaso cabem 2 flores. Quantos vasos ela irá usar?	90% dos professores afirmaram ser de quota
2- Paula comprou 18 bolas e vai distribuir igualmente em 3 caixas. Quantas bolas ela colocará em cada caixa?	15 % dos professores afirmaram ser um problema envolvendo divisão do tipo partição.
3- Marcos ganhou de presente 12 carrinhos. Ele vai guardar em caixas. Cada caixa cabe 3 carrinhos. Quantas caixas ele precisa para guardar os carrinhos?	45% dos professores afirmaram ser um problema envolvendo divisão do tipo quota.
4- Talita separou 6 pares de sapatos para doar para 3 meninas. Quantos sapatos cada menina irá ganhar?	95% dos professores afirmaram ser um problema envolvendo divisão do tipo partição.
5- Juliana fez 300 salgadinhos para sua festa. Cada bandeja que irá usar cabe 100 salgadinhos. Quantas bandejas serão necessárias para colocar os salgadinhos?	75% dos professores afirmaram ser um problema envolvendo divisão do tipo quota.
6- Maria tem 32 figurinhas e quer dividir igualmente entre 8 amigos. Cada amigo receberá quantas figurinhas?	95% dos professores afirmaram ser um problema envolvendo divisão do tipo partição.

**Fonte:** Arquivo de pesquisa.

Ao analisarmos as classificações realizadas por eles percebemos que ainda apresentavam dificuldades em classificar os problemas, pois associavam a ideia de partição apenas quando os elementos de um conjunto era dividido igualmente entre pessoas, quando as situações envolviam essa mesma divisão equitativa de elementos entre objetos, como caixas, por exemplo, classificavam como sendo de quota (ver, por exemplo a situação número 3).

Ao serem motivados a pensar novamente sobre cada situação para que pudessem compreender as diferenças entre os dois tipos de divisão encontramos as seguintes discussões:

Pesquisadora: Vamos analisar a situação “Paula comprou 18 bolas e vai distribuir igualmente entre 3 caixas. Quantas bolas ela colocará em cada caixa?” Vocês conseguem justificar como classificaram esse problema?

Professora Rubi: Bom, eu pensei se tem objetos para distribuir em caixas então é de quota, porque conforme discutimos eu quero saber a quota.

Pesquisadora: Vamos pensar. A pergunta que tenho que responder no problema é a quantidade de bolas que cabem na caixa ou a quantidade de caixas que preciso para colocar as bolas?

Professora Rubi: Espera ai. Deu um nó na minha cabeça (relendo o problema). Eu sei que tenho 3 caixas e preciso saber quantas bolas vou colocar em cada caixa.

Pesquisadora: então esse problema envolve o tipo de divisão de quota ou partição?

Professora Coral: Ah!! Esse então não é de quota é de partição. É a mesma coisa se eu falasse que tinha as 18 bolas e dividi igualmente entre minhas amigas. Certo?

Pesquisadora: O que o grupo pensa sobre essa forma de explicar da professora Coral?

Professora Citrino: Eu na hora tinha ficado com dificuldade para classificar, mas conversei com a Cristal e chegamos a conclusão que era de partição.

Essa discussão nos levou a considerar que ao terem espaço no grupo para exporem suas justificativas sobre como classificaram e retomarem a análise coletivamente com intervenções os conceitos ficaram mais claros para estas professoras. Nesse contexto retomamos a definição de Selva (1998) para verificarmos as argumentações apresentadas.

A professora Esmeralda apresentou uma análise sobre o problema “Marcos ganhou de presente 12 carrinhos. Ele vai guardar em caixas. Cada caixa cabe 3 carrinhos. Quantas caixas ele precisa para guardar os carrinhos?”

Para mim então esse não é como eu classifiquei de partição é um problema de quota. Sabe-se quantos carrinhos Marcos ganhou, sabe quanto cabe na caixa e precisa saber quantas caixas ele vai usar (PROFESSORA ESMERALDA)

Acreditamos que ao propor que esses professores justifiquem suas escolhas e reflitam individual e coletivamente para realizar a análise dessas situações eles estão realizando ações que potencializam a construção os seus próprios conhecimentos profissionais a respeito do ensino da divisão. Dessa maneira, consideramos que os professores conjuntamente traçam o percurso da construção do seu próprio conhecimento, levantando hipóteses, relacionando conceitos e se apropriando dos saberes que são discutidos.

Para professora Coral:

Essa experiência de analisar e perceber como posso justificar um tipo ou outro de divisão para mim é diferente de outros estudos que fiz de

matemática nos quais eu aprendia fórmulas e depois esquecia. Esse conhecimento vai me ajudar a trabalhar com meus alunos a fazer eles pensarem sobre como a divisão pode ajuda-los a resolver problemas na prática.

Sobre a questão de aprender simplesmente técnicas Giroux (1997, p. 40) faz uma crítica “[...] As escolas precisam de professores com visão de futuro que sejam tanto teóricos como praticantes, que possam combinar teoria, imaginação e técnicas”.

Ainda refletindo sobre a formação de professores em nosso grupo encontramos aspectos semelhantes aos apontadas por Oliveira e Passos (2008, p. 320) que precisamos superar.

As pesquisas têm demonstrado a fragilidade do domínio de conhecimento dos conteúdos por parte dos docentes. Antes que nos sintamos tentados a oferecer mais cursos com ênfase na transmissão de conteúdos, os resultados de estudos na área de formação de professores, há muito, levaram à superação da ideia de que se aprende a ser professor e a ensinar por meio de justaposição de conhecimentos ou cursos. Então, como intervir na formação de modo a minorar essa fragilidade teórica?

Como já havíamos estudado em outras sessões sobre o uso de jogos e da literatura para o ensino da matemática, consideramos que além de utilizar esses materiais como recursos favoráveis o professor também pode assumir autoria do material que irá utilizar com seus alunos.

Assim, considerando a importância da interdisciplinaridade e buscando atender as fragilidades que foram diagnosticadas pela escola em relação a produção de textos dos alunos propomos aos professores a elaboração de livros de literatura envolvendo significados de divisão - quota e partição.

Antes da produção do livro infantil os professores tiveram duas sessões de estudos destinadas a leituras e discussões coletivas sobre os livros “Quem ganhou o jogo?” do autor Ricardo Dreguer ( DREGUER, 2011) que trata da temática envolvendo adição e subtração.

O objetivo de envolver em nossos estudos o livro Quem ganhou o jogo? estava ligado a discutir com os professores que os livros de literatura infantil ao tratar da matemática devem trazer problematizações que levem nossos alunos a pensarem em como resolveriam as situações apresentadas. A escolha desse livro se deu porque envolvia situações problemas de adição e subtração e que

já havíamos explorado essa temática em sessões anteriores dos nossos estudos, assim eram familiares a esses professores.

Consideramos que o contato com os livros de literatura infantil envolvendo conceitos matemáticos motivou os professores do nosso grupo a criarem seus próprios livros. No entanto, a parceria entre os professores para essa elaboração dever ser destacada também.

O professor Jacinto fez uma importante reflexão:

A oportunidade de estudarmos os conceitos matemáticos e a importância da literatura para ao ensino de matemática vem contribuir para que hoje possamos construir um material que será útil para o trabalho na sala de aula. O trabalho coletivo faz com que gradativamente a gente vai fazendo as trocas de conhecimentos e construindo novos. Também nos sentimos mais seguros para pensar sobre educação de uma forma diferente.

Imbernón (2006, p. 48) destaca entre os cinco eixos essenciais para a formação docente “As trocas de experiências” para “Tornar possível entre iguais para tornar possível a atualização em todos os campos de intervenção educativa e aumentar a comunicação entre os professores”.

Para elaboração do livro de histórias infantis envolvendo os dois significados da divisão os professores se dividiram em duplas e trios. Ressaltamos que, as escolhas para formação das equipes ficou a critério dos professores e percebemos que foram constituídas por aqueles que estavam sentados mais próximo. Isso nos indicou que todos os professores assumiam o mesmo nível de relação profissional e de parceria dentro do grupo de estudos.

Como foram formadas 3 equipes com dois participantes que deveriam cada uma delas construir um livro de literatura infantil envolvendo a ideia de partição e 3 equipes com 3 participantes que deveriam construir um livro de literatura infantil envolvendo a ideia de quota elaborando 6 livros no total.

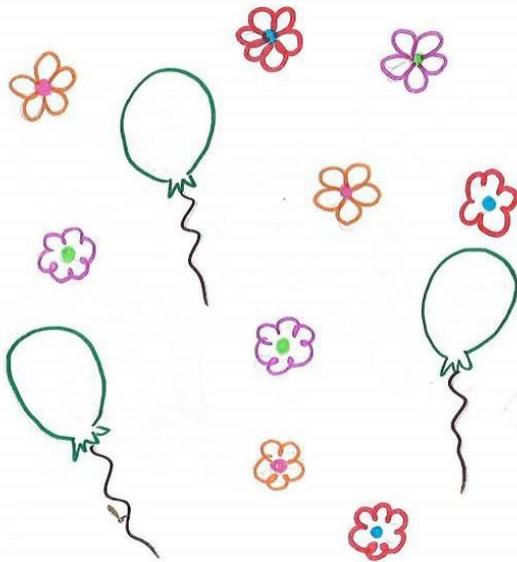
Na análise com os professores percebemos que as três equipes que receberam como comanda a elaboração de um livro de literatura infantil envolvendo a ideia de quota acabaram se equivocando e elaborando com a ideia de partição. As três equipes que elaboraram com a ideia de partição atenderam a esse critério. Embora que em nossos estudos utilizamos todos os livros elaborados para análise, apresentaremos apenas um dos materiais elaborados por uma das equipes. O critério de escolha foi indicado pelas próprias equipes por

considerarem que com estes dois livros é possível mostrar as diferenças na produção da história envolvendo os dois tipos de divisão. A figura 70 apresenta o livro produzido pelo Grupo I.

Figura 70: Livro construído por professores do grupo I.



O TEMA DA FESTA FOI "PRIMAVERA"  
E ELA AJUDOU A DECORAR O SALÃO  
COM MUITAS FLORES E BEXIGAS



O BOLO ERA DE CHOCOLATE E  
TINHA 3 ANDARES.

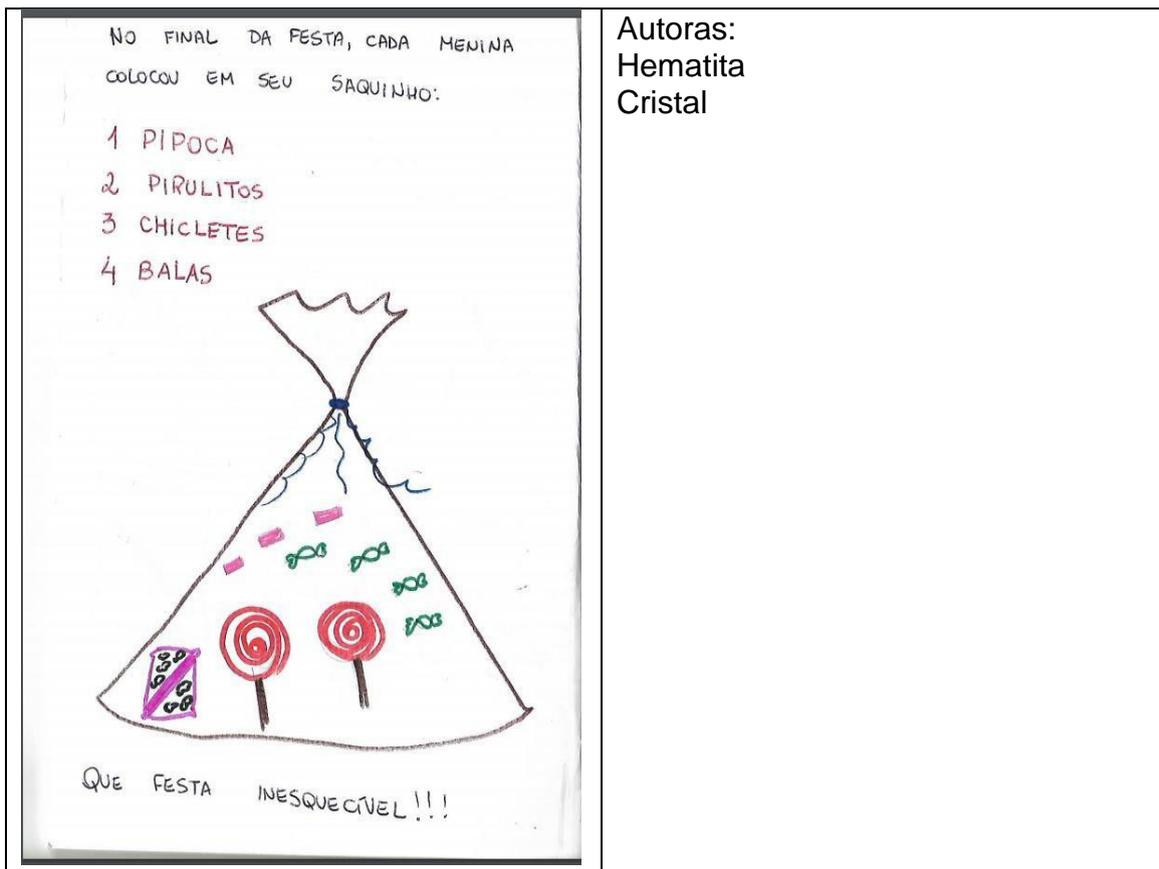


A MÃE DE LUIZA PREPAROU UMA MESA  
DE GULOSEIMAS PARA SEREM DISTRIBUÍDA  
NO FIM DA FESTA ENTRE LUIZA E SUAS  
AMIGAS.



NA MESA DE GULOSEIMAS FORAM  
COLOCADOS:

6	
PIPOCAS	
12	
PIRULITOS	
18	
CHICLETES	
24	
BALAS	



Fonte: Arquivo de pesquisa.

Para entender como as autoras pensaram vamos apresentar o diálogo extraído da discussão realizada durante a sessão de estudos.

Professora Hematita: Analisando agora o livro que escrevemos percebemos que embora tenha saquinhos e guloseimas de uma festa. O enredo da história mostra quantas balas foram colocadas em cada saquinho.

Professora Cristal: Não trabalhamos com a ideia de quantos saquinhos, mas das quantidades foram colocadas em cada saquinho. Além disso, acredito que a história não apresenta um desafio para trabalhar com os alunos. Ela não traz a problemática, já faz tudo.

As análises dessas professoras indicam que estão gradativamente (re)significando seus conhecimentos sobre o conceito matemático e também sobre a importância do livro de literatura não apenas apresentar um enredo que envolve matemática, mas que priorize situações nas quais os alunos irão fazer inferências sobre os conceitos.

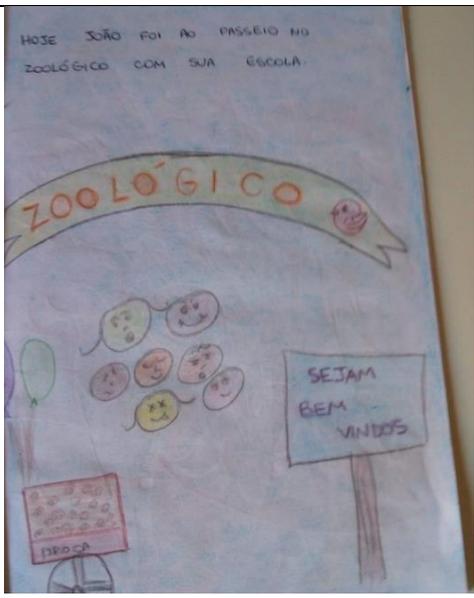
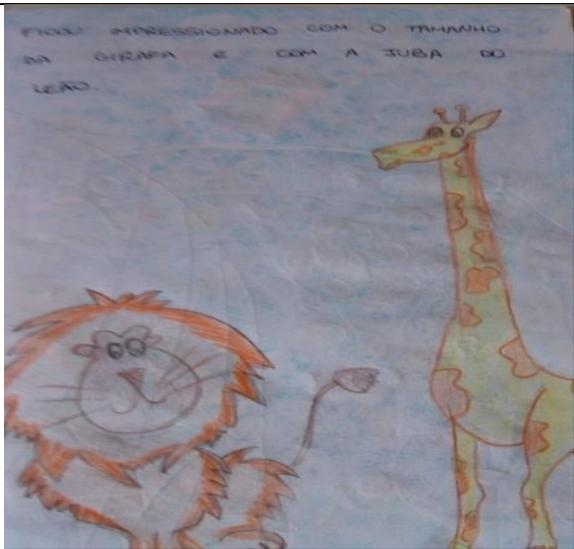
As considerações feitas por esses professores nos levam a crer com base nas ideias de Ponte (1995, p.3) de que estão apresentando indícios de desenvolvimento profissional docente, pois discutem com propriedade sobre seus “erros” e relacionam com os aspectos conceituais da matemática.

Para reafirmar nossas convicções apresentamos a ideia de Ponte (1995, p. 3):

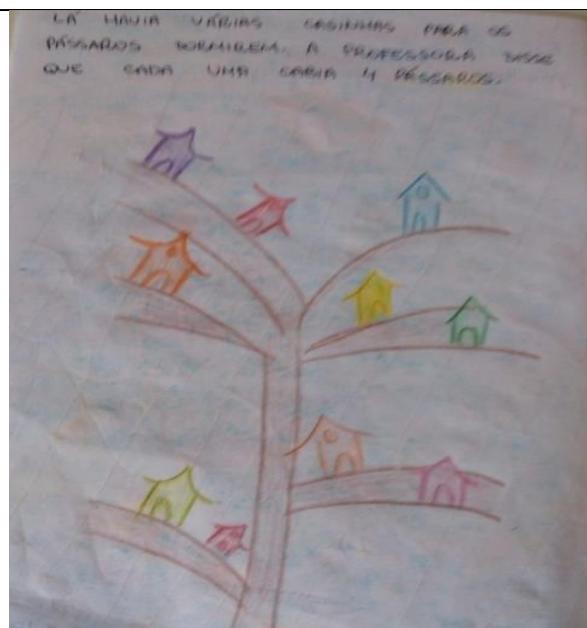
Está-se a pensar num movimento de dentro para fora, na medida em que toma as decisões fundamentais relativamente às questões que quer considerar, aos projectos que quer empreender e ao modo como os quer executar; ou seja: o professor é objecto de formação, mas é sujeito no desenvolvimento profissional;

Demonstrando interesse em construir um livro de literatura que pudessem utilizar na sala de aula com o objetivo de abordar a divisão por quota esses professores construíram um novo livro.

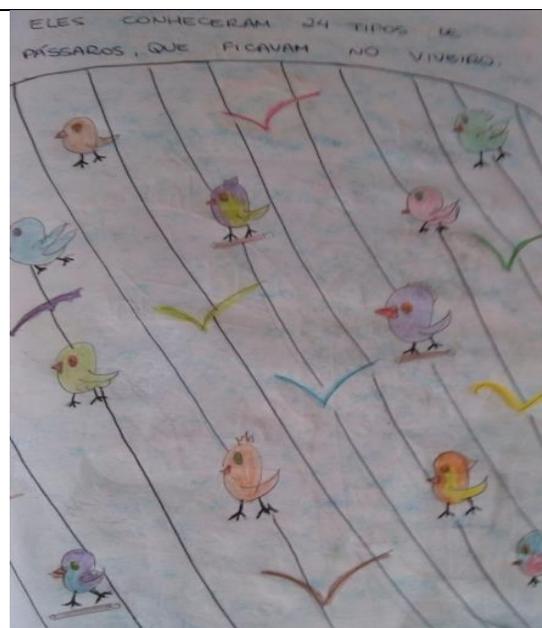
**Figura 71:** Livro de literatura infantil envolvendo a ideia de quota.

<p>Hoje João foi ao passeio no zoológico com sua escola</p>	<p>Ele chegou muito animado e logo quis contar para sua mãe tudo o que viu lá.</p>
	
<p>Ficou impressionado como tamanho da girafa e com a Juba do Leão</p>	<p>Mas o que mais gostou foi do desafio que a profeora propôs para a turma.</p>
	

Lá havia várias casinhas para os pássaros morarem. A professora disse que cada uma cabia 4 pássaros.



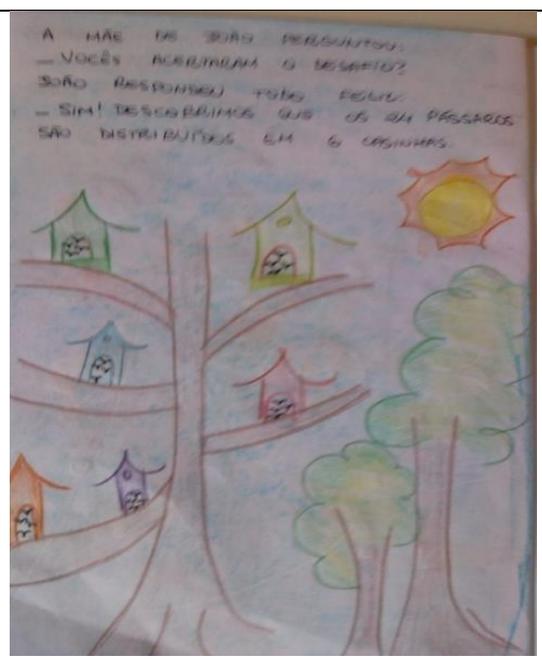
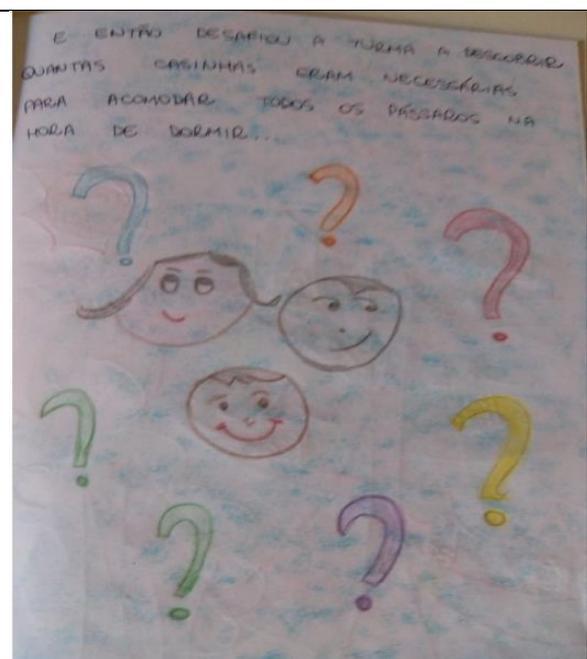
Eles conheceram 24 tipos de pássaros, que ficavam no viveiro.



E então desafiou a turma a descobrir quantas casinhas eram necessárias para acomodar todos os pássaros na hora de dormir.

A mãe de João perguntou:

- Vocês acertaram o desafio?
- Sim! Descobrimos que os 24 pássaros são distribuídos em 6 casinhas.



Fonte: Acervo da pesquisa.

Segundo os depoimentos dos próprios professores, para essa nova foram considerados alguns critérios para garantir que a história representava a divisão com o significado de quota:

Professora Cristal: Para elaborar um livro de literatura envolvendo a ideia de quota primeiramente tivemos que construir o conhecimento desse tipo de divisão. Como trabalhamos muito mais com problemas de divisão com ideia de partição onde o todo é dividido em parte iguais, seja com pessoas ou recipientes. foi um pouco difícil compreender a ideia de quota. Depois de estudar até tínhamos compreendido, mas depois na hora de escrever erramos. Agora entendemos, na ideia de quota a cota que cabe e a quantidade já são dadas é preciso encontrar, por exemplo, quantas gaiolas era necessário para acomodar os pássaros.

Ao apresentar suas definições sobre os dois tipos de divisão e discutir com o grupo, perceberam que todos haviam compreendido a diferença entre esses conceitos.

Os estudos realizados no grupo sobre os dois significados de divisão que culminou com a produção de autoria de livros de literatura para trabalhar com os alunos nos anos iniciais poderá servir de material de apoio para as aulas de matemática desses professores.

Para Smole, Candido e Stancarenelli (1999, p. 12)

Integrar literatura nas aulas de matemática representa uma substancial mudança no ensino tradicional da matemática, pois em atividades deste tipo, os alunos não aprendem primeiro a matemática para depois aplicar na história, mas exploram a matemática e a história ao mesmo tempo. (SMOLE et al., 1999, p. 12).

Considerando as ideias de Smole et al (1999) apresentamos no próximo subitem as análises das práticas desses professores com a utilização do material produzido por eles em nossas sessões de estudos.

### **7.2.1 Construção de conhecimentos matemáticos com autoria na sala de aula**

Considerando que trabalhar na sala de aula com a matemática inserida num contexto pode favorecer a aprendizagem dos alunos os professores participantes do grupo de estudos se motivaram a trabalhar na sala de aula com os livros de literatura envolvendo os dois significados da divisão elaborados por eles.

A ideia de levar o trabalho com a literatura e a matemática para sala de aula está relacionada a nossa concepção de que a literatura ajuda a contextualizar

uma situação que possibilita aos alunos pensarem matematicamente para resolver um problema.

Além, disso consideramos que o papel da escola é de realizar atividades que permitem aos alunos desenvolver sua competência leitora com textos que envolvem os diferentes saberes das áreas de conhecimentos. Procuramos também desenvolver a habilidade de produção de autoria, na qual os alunos tenham condições de utilizar recursos da língua portuguesa para comunicar situações que envolvem seus conhecimentos matemáticos.

As ideias defendida por nós tem relações com os estudos apresentados por autores como Garcia Silva, Pietropaolo e Campos (2015,p.122) que afirmam

[...] a literatura pode ser um elo entre a matemática e a forma de pensar dos alunos uma vez que as crianças, em geral, são criativas e imaginativas. Nesse sentido, a literatura infantil pode aproximá-las de situações que, tratadas ao nível estritamente matemático, estariam muito longe da sua realidade.

Com base nas reflexões, tanto sobre a literatura como em relação aos conceitos de divisão, cinco professores participantes planejaram e realizaram na prática um trabalho semelhante ao que participaram no processo de formação com seus pares.

O trabalho com a literatura infantil para o ensino de divisão – partição e quota foi aplicado em classes de 1º ano, 2º ano, de 3º ano, 4º ano e 5º ano. Para trabalhar na salde aula os professores escolheram dois livros que tinham sido construídos por eles “O álbum de Beto” que possibilita o ensino da divisão por quota e que foi trabalhado com os 3º, 4º e 5º anos e “Uma aventura com Rosa” que permitiu ao professor trabalhar com a ideia de partição com os alunos do 1º e 2º anos.

Vale ressaltar que os demais professores não realizaram essa atividade no mesmo período em suas salas de aula, pois estavam envolvidos com outras demandas da escola. No entanto, participaram das discussões que ocorreram no grupo com os relatos de experiências dos professores aplicadores e com análises dos livros produzidos pelos alunos.

Apresentamos nesse trabalho apenas algumas das nossas discussões com o professores sobre as experiências de sala de aula envolvendo a literatura e a matemática.

O professor Jacinto fez um importante relato sobre sua experiência ao trabalhar com a leitura do livro *O álbum do Beto* com seus alunos de 4º ano.

A história que escrevi junto com os professores do meu grupo (na primeira versão) conta que Beto tinha 154 figurinhas e queria colar 30 em cada álbum e precisava responder quantos álbuns ele iria usar. A medida que ia lendo a história foi possível ir conversando com os alunos e questionar para que eles pudessem pensar na divisão considerando que em cada álbum ele tem uma quantidade estipulada para ser colada. Assim, os alunos foram utilizando procedimentos de cálculo para responder a situação apresentada para eles. Foi uma aula bastante participativa e após descobrirem que ainda iria sobrar quatro figurinhas puderam pensar quantas figurinhas Beto teria que ter para colar a mesma quantidade em cada álbum (5) e não sobrar nenhuma. Eu não estava acostumado a dar aula assim, eu sempre preparo mais atividades, explico para eles resolverem e depois corrijo, mas achei mais produtiva.

A discussão feita pelo professor Jacinto com seus alunos aponta fatores importantes para a construção dos conhecimentos matemáticos:

- a contextualização e a problematização que permitiu que seus alunos pensassem matematicamente utilizando cálculos com a divisão e as ideias envolvidas na situação apresentada.
- a dialogicidade que permite que os alunos verbalizem a forma como estão pensando matematicamente para que o professor possa fazer intervenções que os ajudem a mobilizar os conhecimentos já consolidados e construam novos.
- o questionamento para que o aluno tenha a oportunidade de elaborar pensamentos matemáticos que resolvem outras contextualizações nas quais é preciso utilizar a multiplicação.

A relevância das ações didáticas realizadas por esse professor pode ser encontradas nas ideias de Freire (1997, p. 81), ao afirmar que o ato de ensinar “[...] não é a simples transmissão do conhecimento em torno do objeto ou do conteúdo. Transmissão que se faz muito mais através da pura descrição do conceito do objeto a ser mecanicamente memorizando pelos alunos.”

O professor também traz em sua fala uma mudança em relação a sua prática pedagógica, que segundo ele apresentava um modelo mais transmissivo de conteúdos e pouca interação dos alunos para pensarem matematicamente.

Podemos dizer que essa atitude demonstra que o professor Jacinto começa a assumir uma postura mais reflexiva, o que significa que ele tomou consciência sobre o seu fazer pedagógico e inicia um processo de mudança de prática que

foi favorecido pela reflexão coletiva sobre a prática (Zeichner, 1993) - e que o permitiu traçar parâmetros que justificaria a importância dessa mudança.

O livro "O álbum de Beto" também foi utilizado pela professora Coral com seus alunos do 5º ano.

**Figura 72** : Livro O álbum de Beto



**Fonte:** Acervo de pesquisa.

#### O relato da professora Coral:

Na minha sala também fiz perguntas e deixei os alunos irem fazendo a divisão para descobrir quantos álbuns Beto iria precisar para colar suas figurinhas. Tinha criança que queria colocar em algum dos álbuns o restante das figurinhas, mas fomos conversando para que eles percebessem que a cota de cada álbum já tinha sido dada no problema. Também discutimos sobre situações que eles resolvem no dia a dia e que envolve os conceitos de quantidades que cabem num determinado recipiente ou espaço para que percebessem que é preciso considerar as quantidades que cabem para resolver os problemas. Então, fomos verbalmente criando situações onde tínhamos uma determinada quantidade de objetos e precisaríamos respeitar quantos cabem para saber quantas bandejas, saquinhos ou caixas eu preciso para guardar esses objetos. Eu achei muito bom trabalhar com a literatura os alunos, pois tinha haver com a realidade do aluno eles resolviam matemática com maior entusiasmo. Só foi possível fazer essa aula porque estudei no grupo.

Para Ball, Thames e Phelps(2008) os professores precisam construir o conhecimento especializado do conteúdo para que sejam capazes de realizar situações de aprendizagens que favoreça ao aluno a construção dos saberes matemáticos.

O relato de sua experiência com a realização da atividade com a literatura para trabalhar a divisão por quota converge com os estudos apresentados por Ball et al (2008). Essa relação pode é indica pela professora Coral ao relatar que o

conhecimento construído por ela sobre o conceito matemático deu-lhe maior autonomia para realizar as intervenções durante o processo de realização da sua prática docente.

Outro aspecto importante que discutimos com o grupo está relacionado à oportunidade dos alunos verbalizarem situações vivenciadas por eles e criarem estratégias que envolvem os conhecimentos matemáticos para buscar a resolução do problema.

Encontramos respaldos para essa nossa reflexão nos PCN (1997, p. 46):

Um aspecto muito peculiar a este ciclo é a forte relação entre a língua materna e a linguagem matemática. Se para a aprendizagem da escrita o suporte natural é a fala, que funciona como um elemento de mediação na passagem do pensamento para a escrita, na aprendizagem da Matemática a expressão oral também desempenha um papel fundamental. Falar sobre Matemática, escrever textos sobre conclusões, comunicar resultados, usando ao mesmo tempo elementos da língua materna e alguns símbolos matemáticos, são atividades importantes para que a linguagem matemática não funcione como um código indecifrável para os alunos. (BRASIL, 1997, p. 46)

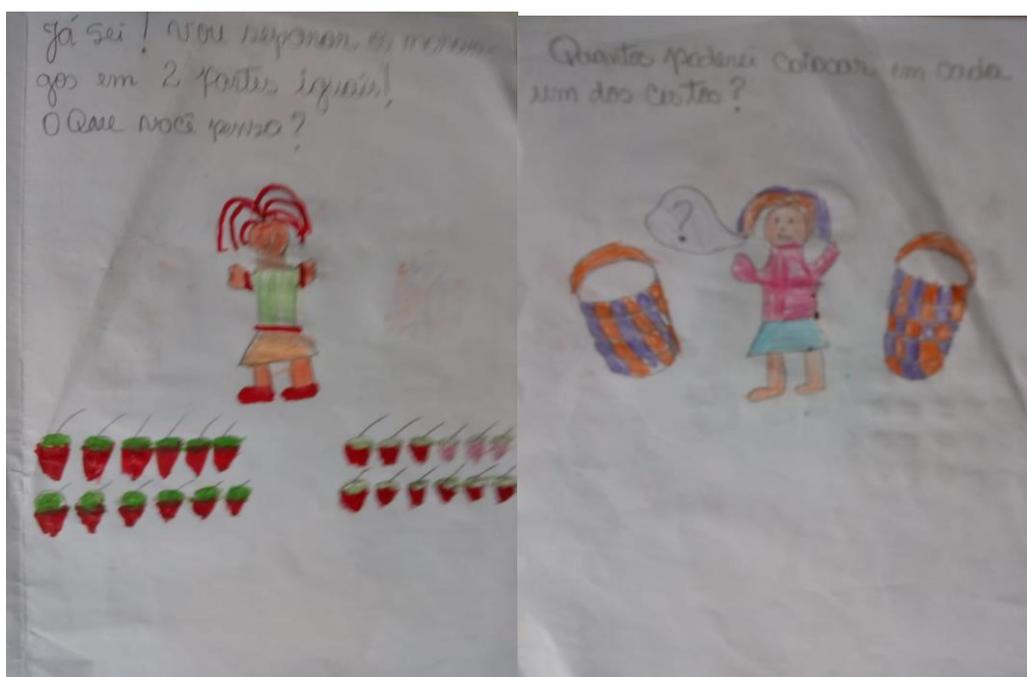
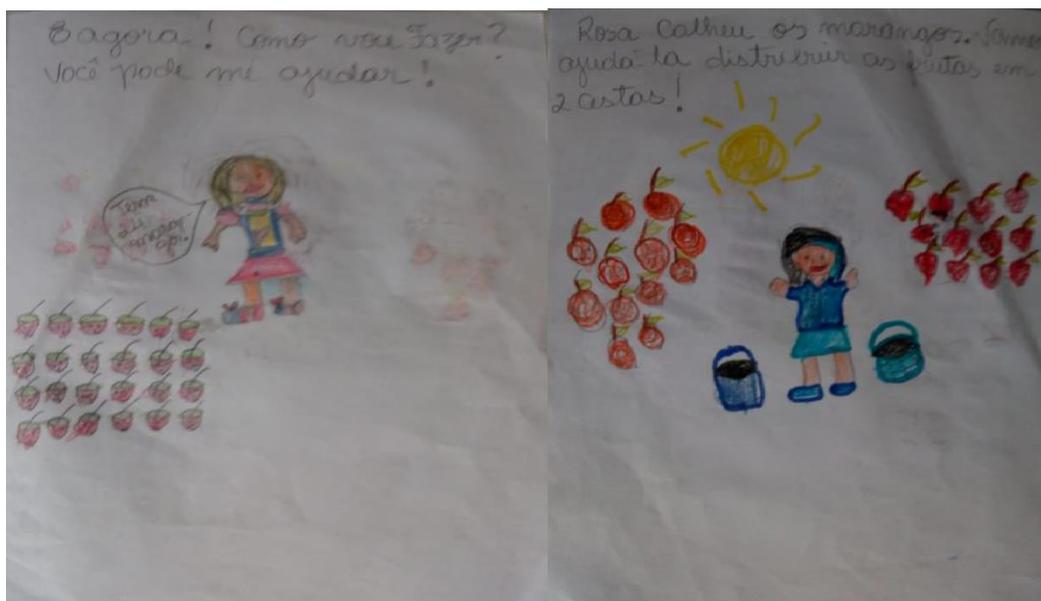
O trabalho realizado com os alunos do 1º, 2º e 3º anos que trabalharam com a ideia de divisão por partição também serviu de material de análise entre os demais participantes do grupo.

A professora Safira que realizou o trabalho com os alunos de sua classe de 1º ano e descreveu como ocorreu sua prática e aprendizagem dos alunos acerca dessa temática.

Bom eu iniciei a leitura com meus alunos utilizando o livro que havia elaborado no grupo de estudos e fui conversando com eles sobre o que estava acontecendo na história. Assim, ia recuperando os episódios com eles e ficava mais fácil para eles pensarem sobre como dividir em partes iguais os morangos que Dora colheu. Quando meus alunos tinham dificuldades eu ia realizando intervenções, alguns alunos precisaram fazer a divisão com objetos concretos para resolver o problema da divisão. Se eu não tivesse estudado no grupo sobre esse tipo de divisão e construído o livro teria dificuldades para fazer essa aula interativa com eles. Gostei mais de trabalhar dessa forma os alunos ficam mais atentos porque eles querem participar e descobrir a divisão dos morangos de Rosa. Eles são pequenos e a literatura os envolve com suas imaginações.

Durante a sessão a professora mostrou o livro elaborado por ele com seu grupo e que também utilizou para leitura com seus alunos. – Figura 73.

**Figura 73:** Partes do livro de literatura “Uma aventura com Rosa”.



**Fonte:** Acervo da pesquisa.

A professora Safira ressalta aspectos importantes relacionados ao trabalho com o trabalho da literatura para o ensino da matemática no 1º ano. Como as crianças ainda estão se apropriando dos aspectos da língua escrita é preciso recuperar os episódios da história com eles para que possam compreender a construção do texto. Compreender a trajetória construída no texto pode auxiliar a criança a perceber, por exemplo, quantos morangos foram colhidos por Rosa,

qual foi a estratégia de divisão feita por ela para poder responder a pergunta de quantos morangos serão colocados em cada cesto.

Esse excerto do artigo da Bräkling (2004, p.9) nos ajuda a ampliar nossas considerações sobre a abordagem feita pela professora Safira.

Ao mesmo tempo em que a escola necessita criar pautas interacionais que possibilitem aos alunos apropriarem-se dos diferentes aspectos envolvidos no processamento dos textos, a própria proficiência leitora dos alunos é condição para esse processo de apropriação, dado que a escola é uma instância social de interação verbal que se vale do conhecimento sobre a linguagem escrita para cumprir a sua função, que é ensinar. Nessa perspectiva, é fundamental que todos os educadores — em especial os professores — estejam atentos para essa questão. Conhecer a natureza do processo de leitura, assim como o processo pelo qual os sentidos de um texto são construídos, é condição indispensável para uma aprendizagem efetiva, quando esta pressupõe a leitura de textos escritos. Um professor de Matemática, por exemplo — assim como de qualquer outra área —, tanto necessita ter informações gerais sobre o processamento dos sentidos de um texto quanto informações específicas sobre as características dos textos que circulam em sua aula — as situações-problema, os enunciados de exercícios, os textos expositivos que sistematizam conhecimentos — e que são típicos de sua área de conhecimento. São estas informações que possibilitarão a ele uma intervenção de efetiva qualidade.

As considerações feitas pela autora nos faz pensar em como cada um dos professores fizeram até aqui seus encaminhamentos de leitura e também quais são as relações que foram promovidas nas reflexões feitas com os alunos. Assim, consideramos que ao trabalhar com a literatura para o ensino de matemática o professor precisa estar atento ao movimento metodológico que é necessário para que seus alunos leiam tanto as informações presentes no texto que diz respeito a língua portuguesa como para as relacionadas aos conceitos matemáticos.

Nesse sentido, apresentamos a reflexão feita pela professora Citrino e que considera importante para construção de um livro com histórias infantis para trabalhar a matemática.

Quando elaborei o livro de literatura para trabalhar com a divisão percebi o quanto é importante estar atenta aos detalhes de informações sobre matemática que devem estar presentes no texto. É preciso pensar na sequência dos fatos dentro do texto e suas relações com as problemáticas que envolvem a matemática. Precisa ser um texto que eu possa fazer perguntas para meu aluno que ele possa pensar e que também não traga logo de cara as respostas.

Para reafirmarmos as considerações feitas pela professora Citrino buscamos as reflexões feitas por SMOLE et al (2004, p. 2):

Essa interação do aluno precisa ser garantida para ele aprender a língua e a matemática. Interrogado pelo texto, o leitor volta a ele muitas vezes para acrescentar outras expectativas, percepções e experiências, desta forma, a história contribui para que os alunos aprendam e façam matemática, assim como exploram lugares, características e acontecimentos na história, o que permite que habilidades matemáticas e de linguagem desenvolvam-se juntas, enquanto os alunos lêem, escrevem e conversam sobre as ideias matemáticas que vão aparecendo ao longo da leitura. É neste contexto que a conexão da matemática com a literatura infantil aparece.

As análises realizadas por nós demonstraram que ao trabalhar com literatura infantil para o ensino de matemática os professores devem ter ciência que o aprendizado da língua portuguesa e da matemática ocorrerem de forma relacionada.

Dando continuidade ao trabalho com literatura infantil para o ensino de divisão por quota e partição e considerando todos os fatores de relevância, tanto do ponto de vista do ensino como em relação aos aspectos metodológicos e didáticos os professores planejaram novas ações envolvendo a autoria dos alunos.

No próximo subitem serão apresentadas as análises relacionadas ao trabalho de autoria dos alunos.

### **7.2.2 Aluno como produtor de conhecimento**

Ao terem a experiência de participar de um grupo de estudos dentro da escola e construir um material de trabalho que lhes possibilita pensar e realizar ações didáticas envolvendo tanto aspectos da aprendizagem da língua portuguesa quanto da matemática levou os docentes a pensarem sobre aulas nas quais seus alunos também fossem autores da sua própria aprendizagem.

Podemos verificar essa experiência na fala da professora Hematita:

Eu até já tinha criado algumas histórias para contar para meus alunos, mas nunca tinha feito um curso para entender a relação da língua com a matemática. Pensar em como contextualizar e apresentar a matemática. Depois de estudar fração com o livro Pirulito do pato e ter a oportunidade de escrever junto com meus amigos um livro que ajuda a ensinar a divisão eu agora quero trabalhar com meus alunos. Tenho certeza que eles vão curtir muito

porque pra mim foi um desafio pensar no contexto e relacionar com a matemática.

A professora Coral destacou suas dificuldades para criar a história e relacionar com a matemática:

A gente primeiro não está acostumado a criar, então, precisamos prestar bem atenção se a contextualização dava conta de envolver o aluno e fazia sentido para quem fosse ler. Depois tinha que pensar sobre o conceito de divisão e saber diferenciar entre partição e quota. Isso não foi muito fácil, porque precisava ficar bem claro. Eu vou trabalhar com meus alunos para que possam também ser autores. Amei essa ideia de levar nosso livro para trabalhar na sala de aula agora vou propor a produção de textos com matemática para meus alunos. Apesar de trabalhar com produção de textos com eles depois dessa experiência pude sentir as dificuldades isso me ajuda a entender a deles.

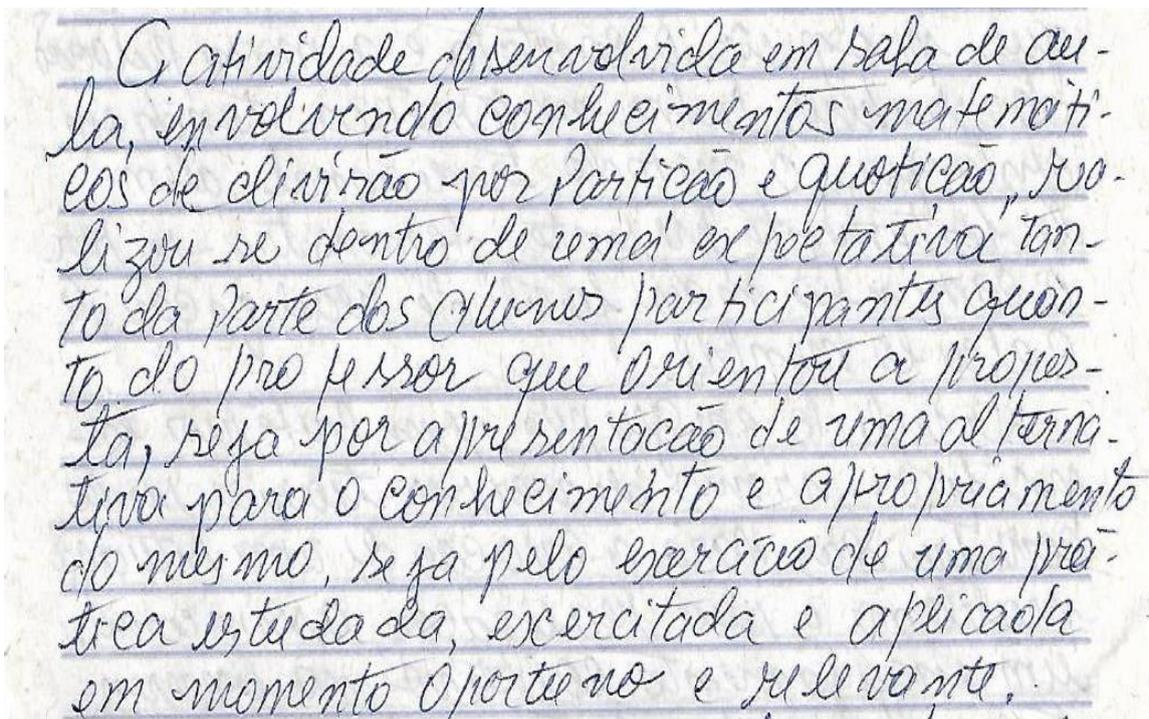
As experiências vividas por essas professoras apontam para necessidade de permitir aos alunos ter a oportunidade criar, imaginar, construir e reconstruir para que, através da literatura, possam articular a aprendizagem de leitura, escrita e da matemática. Além disso, querem compartilhar a experiência vivida por elas com seus alunos.

O trabalho com autoria foi realizado em quatro classes, sendo um 2º ano, dois 4º anos e um 5º ano. Os demais professores não realizaram nesse momento porque estavam com outras demandas na sala de aula e também atarefadas com tarefas burocráticas trazidas pelo sistema de ensino. Entretanto, os livros produzidos pelos alunos participantes servirão de análises para nosso grupo de estudos onde todos os professores puderam participar.

Com esse trabalho em sala de aula, foi construído pelos alunos um total de sessenta e três livros de literatura envolvendo a ideia de divisão. Não é nossa intenção analisar a produção dos alunos, mas como os professores puderam organizar, gerenciar essa atividade para que os pudessem desenvolver as habilidades de autoria e da aprendizagem de matemática.

Em um relato reflexivo o professor Jacinto traz considerações importantes sobre o trabalho de autoria que realizou com os alunos do 4º ano.

**Figura 74:** Considerações feitas pelo professor Jacinto.



A atividade desenvolvida em sala de aula, envolvendo conhecimentos matemáticos de divisão por partição e quotição, realizou-se dentro de uma expectativa tanto da parte dos alunos participantes quanto do professor que orientou a proposta, seja por apresentação de uma alternativa para o conhecimento e apropriação do mesmo, seja pelo exercício de uma prática estudada, exercitada e aplicada em momento oportuno e relevante.

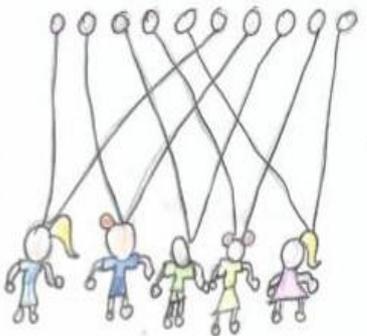
**Fonte:** Acervo da pesquisa.

Ao analisar o relato reflexivo de professor é possível perceber que o trabalho realizado por ele na sala de aula surtiu efeitos positivos tanto para o ensino como para aprendizagem. Além disso, durante a sessão de estudo ele voltou a ressaltar que esse trabalho passou por três momentos fundamentais o estudo, a vivência e por fim a realização da proposta com seus alunos.

Ao fazer essas relações consideramos que este professor assume o protagonismo consciente do trabalho pedagógico e que ainda potencializa suas ações didáticas para a aprendizagem na qual os alunos também são protagonistas.

Para Demo (2008) é preciso pensar em favorecer a aprendizagem dos alunos, o que envolve motivação e a possibilidade de aprendizagem com autoria. O autor ainda resalta que “Não temos a cultura da aprendizagem temos a cultura do ensino.” E para isso é necessário formar “Professores da aprendizagem e não do ensino, pois assim ele irá fomentar discussões científicas”. Para exemplificar apresentaremos um dos livros produzidos por alunos do quarto ano- Figura 72.

**Figura 75 :** Livro produzido por alunos do 4º ano.

<p>Título: as 10 balas de Mari</p> 	<p>Mariana chegou na escola com 10 balas, mas queria dividir igualmente para seus 5 amigos.</p> 
 <p>Como poderemos distribuir as balas</p>	<p>Cada amigo irá receber 2 balas</p> 

Fonte: Acervo da pesquisa.

Descrevendo o ocorrido o Professor Jacinto comenta:

Achei muito interessante porque os alunos criaram as histórias sempre parecidas com situações que vivenciam no seu dia a dia e também conseguiram demonstrar que entenderam a divisão, nesse exemplo, a ideia era repartição. Ainda buscaram mostrar a maneira que poderiam fazer as divisões. Durante fui fazendo algumas intervenções quando necessário, mas deixei eles terem a autonomia de criar e pensar, coisa que acho que não fazia muito bem antes porque estava sempre querendo ensinar.

Ao trazer essas considerações percebemos que o professor Jacinto faz reflexões sobre sua própria prática e sobre como seus alunos pensaram para produzir um livro de história envolvendo a matemática, no caso a divisão. Ao realizar essas reflexões o professor está se constituindo como um pesquisador da própria prática que analisa, interroga e busca meios para que sua prática favoreça o processo de aprendizagem dos seus alunos.

De acordo com Demo (2000, p. 2) essa competência investigativa contribui para que os professores utilizem a investigação para compreender suas próprias ações, mas também em relação ao aprendizado dos alunos. Fazer uso da investigação cotidianamente é importante para lidar com os problemas que surgem no decorrer do processo de ensino e de aprendizagem. O autor ainda adverte que não se trata de transformar o professor num “pesquisador profissional”, mas de desenvolver competências profissionais para que seja um profissional da educação que busca compreender pela pesquisa.

No diálogo a seguir podemos perceber que essa vontade de investigar ocorre também em outras situações no grupo.

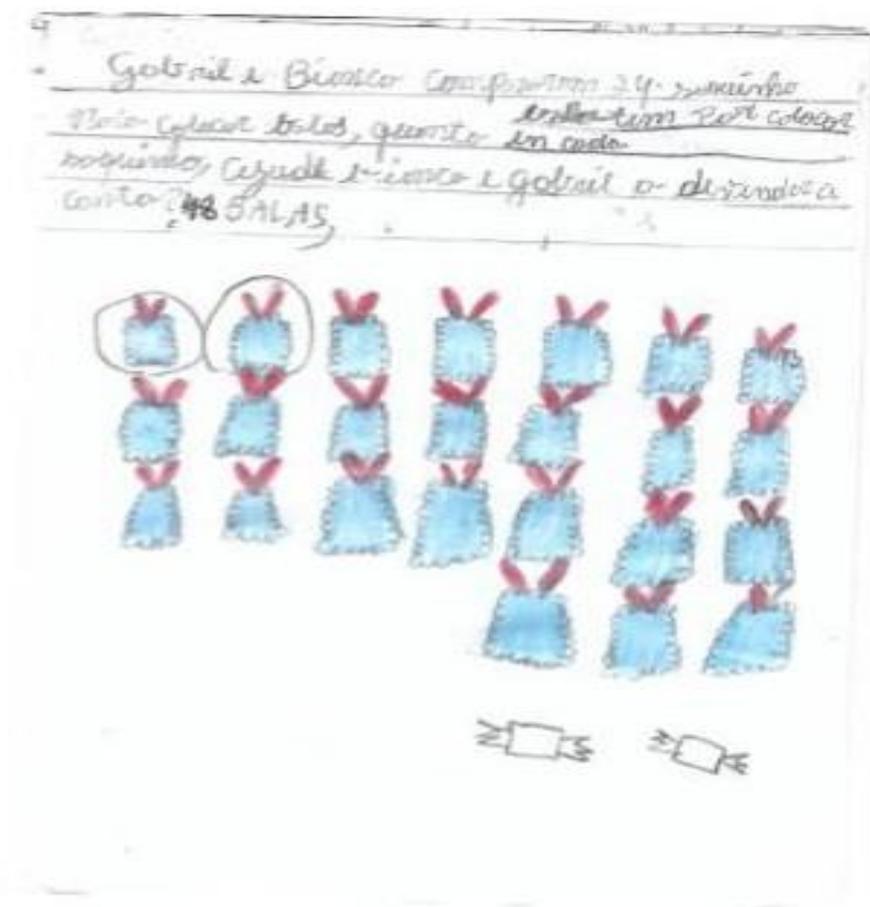
Professora Pérola: Eu estava pensando. Professor Jacinto seus alunos tiveram dificuldades semelhantes as nossas para construir o livrinho? Eu por exemplo, demorei a entender como elaborar o texto pensando na divisão por quota.

Professor Jacinto: Isso também aconteceu comigo. Após os estudos percebi que trabalhamos muito mais com o de partição do que com a ideia de cota. Meus alunos também tiveram essa dificuldade.

Professora Cristal: Meus alunos também sentiram essa dificuldade. Aliás, eu também. Acho que é isso mesmo sempre trabalhamos com partição então na hora de elaborar situações envolvendo outro significado ficou um pouco difícil.

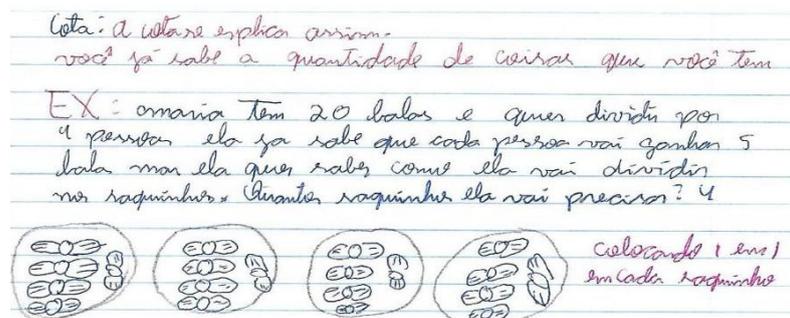
O professor Jacinto apresenta uma das produções de seus alunos ao tentar contextualizar uma situação envolvendo a ideia de quota – Figura 73.

Figura 76 : Contextualização feita pelo aluno Gabriel.



Fonte: Acervo de pesquisa.

Professora Jacinto: Eu percebi que ele usou os saquinhos tentando elaborar um livro trouxesse na história a ideia de quota. No entanto, fiz intervenções durante a construção do livro e ele não conseguiu articular a ideia de quota ao contexto. Então conversei com ele e pedi para ele escrever o que ele tinha entendido sobre essa ideia. Olha eu falei o nome, mas não exigi o nome, mas vi que ele colocou o nome cota. Meu aluno fez assim:



Professor Jacinto: Percebe-se que no seu contexto ele [se referindo ao seu aluno] ainda parece misturar um pouco das duas ideias, mas fiquei feliz porque ele está construindo esse conhecimento. Na outra aula peguei a situação e junto com a sala criamos duas situações que envolviam significados diferentes: Maria tem 20 balas e quer dividir entre 4 amigos. Quantas balas cada amigo receberá? E Maria tem 20 balas e quer coloca-las em saquinhos com 5 balas em cada e vai distribuir esses saquinhos para suas amigas. Quantas amigas Maria receberão os saquinhos de bala? No primeiro probleminha fizemos o desenho da repartição das balas para as quatro amigas e marcamos com flechinhas, no segundo eles perceberam que o saquinho que desenharam eram a quota e teríamos que ver quantos daquele cabem no total.

Professora Coral: É interessante que nós também no primeiro momento da produção também nos equivocamos pensando que estávamos fazendo de cota e fizemos de partição, acho que falta trabalharmos mais com quota na sala de aula.

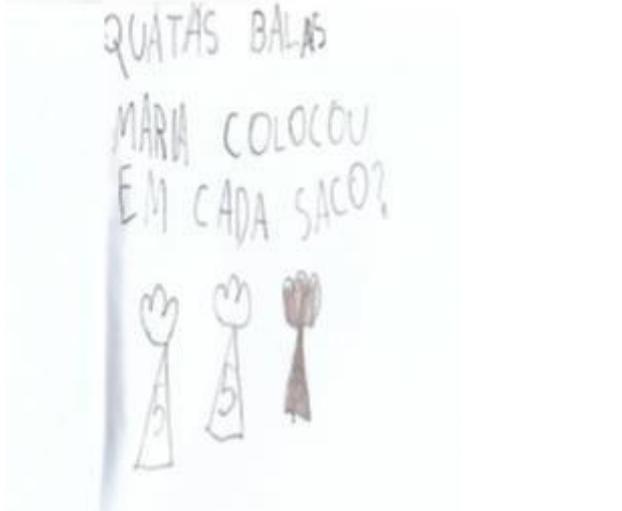
Essas discussões realizadas no grupo demonstram que ao ganhar a liberdade de expor suas dificuldades e sanar junto com seus pares, tem fortalecida a postura de um professor mais questionador que contribui para o seu próprio desenvolvimento profissional docente.

Além disso, ao construir esses conhecimentos especializados sobre os conteúdos matemáticos esse profissional potencializa suas análises sobre as habilidades dos seus alunos. Assim, ele pode perceber o que seu aluno já aprendeu sobre matemática e o que ele ainda precisa de intervenção para avançar em seu aprendizado.

A professora Citrino aplicou a atividade de autoria com alunos do 2º ano. Ela nos informou que seus alunos ainda apresentam bastante dificuldades com a produção de autoria, tanto em vista que estavam em fase de alfabetização. Declarou ainda que sabia que esse conteúdo era proposta na BNCC somente no 3º ano, mas que a proposta era trabalhar a ideia envolvida e segundo ela: “queria mesmo investigar como as crianças pensavam a divisão”. Ela optou por

trabalhar com a ideia de quota e apresentou a produção de um de seus alunos – figura 77

**Figura 77** : Livro produzido por aluno do 2º ano.

AS BALAS DE MARIA	Maria foi passear na casa de sua tia e ganhou um saco de balas.
 <p>AS BALAS DE MARIA</p> <p>EDUARDA PESSOA BRITO</p>	 <p>MARIA FOI PASSEAR NA CASA DE SUA TIA E GANHOU UM SACO DE BALAS.</p>
Então ela resolveu distribuir igualmente as 15 balas em 3 sacos	Quantas balas Maria colocou em cada saco?
 <p>ENTÃO ELA RESOLVEU DISTRIBUIR IGUALMENTE AS 15 BALAS EM 3 SACOS.</p>	 <p>QUANTAS BALAS MARIA COLOCOU EM CADA SACO?</p>

**Fonte:** Acervo da pesquisa.

Professora Citrino: Vejam na minha classe também os alunos tiveram essa dificuldade para produzir uma história envolvendo a ideia de quota. Mesmo eu mostrando inicialmente a ideia de divisão por quota apareceu de partição. A ideia de partição para eles também é mais forte. Acho que no dia a dia é a partição o mais presente, por isso é que temos que trabalhar com a quota também, mas pensando bem, acredito que eu deveria ter trabalhado nesse momento com a divisão por partição e depois, quem sabe até em outros anos devêssemos ampliar para a ideia de quota..

Professora Ágata: Na minha sala com alunos do 5º ano também apresentaram essa dificuldade com a quota, sinal que provavelmente

esse significado não era trabalhado antes. Mesmo não trabalhando com ele no segundo ano acho que precisamos fazer isso no terceiro e quarto ano, vocês não acham?

As reflexões feitas por esses professores a respeito da divisão envolvendo quota e partição apontou para importância dos professores serem proficientes no conhecimento do conteúdo que irá ensinar para que possam planejar as atividades pensando em explorar ao máximo os conhecimentos que estão relacionados aos conteúdos matemáticos.

Nessa mesma sessão aproveitamos para discutir com o grupo as indicações da BNCC (BRASIL, 2017) quais seriam as habilidades a serem desenvolvidas para a divisão entre números naturais. O grupo de professores apresenta o resultado da pesquisa realizada:

Professor Jacinto: Nosso grupo investigou e percebeu que na base há indicações para trabalhar com esses dois significados somente no terceiro e quarto ano. Vejam:

Nesse momento o professor Jacinto apresentou aos participantes a seguinte tela:

(EF03M A08) Resolver e elaborar problemas de divisão de um número natural por outro (até 10), com resto zero e com resto diferente de zero, com os significados de repartição equitativa e de medida, por meio de estratégias e registros pessoais.

(EF04MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão cujo divisor tenha no máximo dois algarismos, envolvendo os significados de repartição equitativa e de medida, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.

Professor Jacinto: Percebam que a oitava habilidade do terceiro ano é muito parecida com a sétima do quarto ano, nas duas a proposta é resolver e elaborar problemas de divisão envolvendo as duas ideias que trabalhamos aqui, só que eles chamam de repartição equitativa e de medida, só que no terceiro ano é para utilizar estratégias e registros pessoais e no quarto ano com as continhas.

Professora Pérola: É mesmo, mas além das continhas armadas que lá chamam de algoritmos, resolver por estimativa e cálculo mental. Isso até que a gente faz o que eu não fazia era pedir para meus alunos elaborarem problemas. Isso é uma demanda a mais, mas é importante.

Professor Jacinto: O que nós não concordamos é que essa aprendizagem o aluno vai ter consolidada já no quarto ano. Nós

discutimos e achamos que é preciso retomar isso no quinto ano, pois eles ainda não têm essa compreensão.

Durante essa discussão o grupo procurou entender as demandas para o quinto ano e observou que as habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos eram mais complexas, mas desenvolvê-las em sua amplitude só seria possível se eles já tivessem garantido as aprendizagens anteriores. Nesse contexto o grupo decidiu que naquela escola eles elencariam novamente para o quinto ano a habilidade 7 do quarto ano.

Analisando esse episódio foi possível observar que a (re)significação de aspectos importantes do ensino como, por exemplo, conhecimentos sobre os significados da divisão, ao serem ampliados ou (re)significados ampliaram igualmente, os conhecimentos pedagógicos e curriculares desse conteúdo.

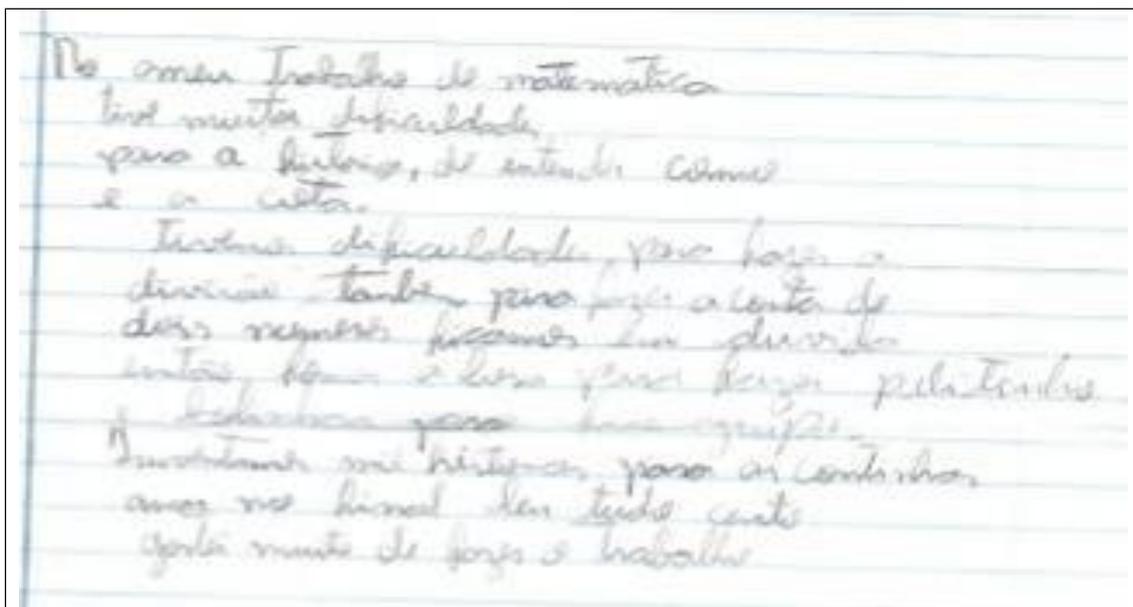
Considerando, o trabalho realizado pelos professores e suas reflexões, podemos afirmar com base nos estudos de Serrazina (1998) que a formação dos professores ocorre num movimento contínuo e reflexivo. O professor ao refletir sobre as práticas e analisar o processo de ensino e de aprendizagem ele desenvolve mecanismos importantes para o exercício da docência.

No tocante, a importância da literatura para o ensino de matemática os professores defendem a ideia de que é favorável e que os alunos demonstraram maior participação.

Foi proposto para os alunos do 4º ano escrever suas considerações sobre a aula com autoria em matemática – Figura 78.

**Figura 78:** Depoimento do aluno Caio.

No meu trabalho de matemática tive muita dificuldade para a história de entender como é a quota. Tivemos dificuldade para fazer divisão também para fazer a conta de dois números ficamos em dúvida. Então fomos a lousa para fazer os palitinhos, bolinhas para fazer grupo. Inventamos mil histórias para as continhas, mas no final deu tudo certo. Gostei muito de fazer o trabalho.

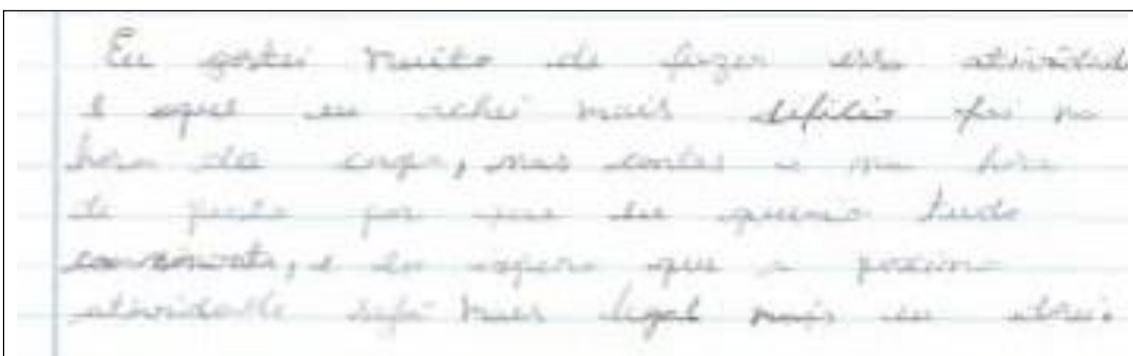


**Fonte:** Acervo da pesquisa.

Percebemos que mesmo diante das suas dificuldades, que são normais dentro do processo de aprendizagem o aluno demonstrou interesse em aprender e aceita a intervenção do professor quando diz que foi para lousa criar estratégias para resolver a divisão. Outro aspecto importante está ligado ao prazer por realizar as atividades propostas.

Esse prazer por criar uma história envolvendo o conceito de divisão foi revelado também em outros depoimentos de alunos de outras classes que também participaram da atividade. A seguir apresentamos os depoimentos dos alunos sobre suas impressões sobre sua participação com a autoria da história envolvendo matemática.

**Figura 79:** Depoimento de três alunos que participaram da elaboração.



Aluno: José.

Fabrica de Chocolate ♡  
 Fazer um livro foi super legal,  
 gostei da ideia de misturar matemática  
 com literatura.  
 Foi legal, mas também foi um pouco  
 difícil escolher o nome e criar a história  
 mas consegui. Tentei deixar o máximo  
 possível leve. U minha dupla não fez  
 nada mas eu consegui fazer sozinho.  
 muito obrigada beijos!!

Aluna: Liliana.

Eu gostei muito de fazer essa atividade  
 eu tive um pouco de dificuldade para esco-  
 lher o título e nome do personagem e mo-  
 contos mas acho ficando muito legal!!  
 espero ter mais destas atividades...  
 tenho certeza que vão ser bem mais divertidas.

Aluno: Rodrigo.

**Fonte:** Acervo da pesquisa.

Ao participarem das sessões de estudos nas quais os professores tiveram a oportunidade discutir sobre qual foi o impacto desse trabalho na sala de aula de seus colegas de profissão os demais se motivaram em também realizar com seus alunos.

Como na escola já estavam acostumados a compartilharem os assuntos estudados no grupo com os professores não participantes gerou também interesse desses outros professores.

Desta forma, nosso trabalho não se encerrou por aqui, pois as discussões com esses professores elegeram como prioridade retomar ao trabalho na sala de aula para que os alunos pudessem ampliar seus conhecimentos de como comunicar os conhecimentos matemáticos utilizando se da literatura. Além

disso, oportunizar situações de aprendizagem na qual os alunos possam assumir a autoria.

## Considerações finais

Nestas considerações finais, apresentamos uma síntese das análises realizadas nesta investigação, que se constituiu por um grupo de estudo com professores de uma escola pública do estado de São Paulo que lecionam matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental I. Procuramos responder a esta questão: “Como ocorre o desenvolvimento profissional de um grupo de professores que se reúne na própria escola para estudar números e operações e seu ensino?”. Para tanto, traçamos como objetivo analisar o desenvolvimento profissional desses professores polivalentes ao participarem de um grupo que estuda números, operações e seus significados, num grupo dentro da própria escola que lecionam.

A metodologia desta pesquisa de natureza qualitativa envolveu um estudo longitudinal, no qual sua organização contou com a participação de em média 15 professores que se reunia para estudar em conjunto questões ligadas a números e operações. Durante três anos de existência do grupo, foi possível identificar algumas características colaborativas. As temáticas que seriam investigadas e discutidas foram escolhidas pelo coletivo a partir de suas necessidades. Ao longo desse processo formativo, os participantes debateram sobre a avaliação, os jogos na sala de aula, a literatura infantil e a matemática, sobretudo quando os docentes ensinavam Números Naturais e Números Racionais.

Nos estudos em grupo, procuramos conversar sobre os resultados de outras pesquisas na área de Educação Matemática. Analisamos protocolos dos alunos dos professores envolvidos. Também vivenciamos situações próximas às que seriam encontradas nas salas de aula. Ademais, incentivamos a utilização de diferentes recursos metodológicos e observamos aulas planejadas nos encontros.

Fundamentamos esta investigação em Schön (1983) e Serrazina (1998,1999) os quais discutem a importância das reflexões sobre a prática docente. Também nos embasamos em Furlan e Hargreaves (1992), Marcelo Garcia (1999), Guskey (2002) e Imbernón (2002, 2007, 2010, 2014), para analisar o

desenvolvimento profissional desses professores. Além disso, apoiamos-nos em Ball, Thems e Phelps (2008) para analisar os dados e os conhecimentos docentes.

Iniciamos nossos estudos pela temática da avaliação, por meio da qual estudamos também o campo conceitual aditivo. Nas primeiras sessões, ficou evidente que os professores viam a avaliação como um fim em si mesma e não identificavam características diagnósticas ou formativas. Ressaltavam que a avaliação não era por eles utilizada como instrumento de acompanhamento da construção dos conhecimentos matemáticos dos alunos. Portanto, não concebiam que ela pudesse proporcionar subsídios para reorganizar suas práticas, replanejar e realizar intervenções que contribuíssem para que os alunos pudessem buscar novas estratégias para resolver as situações-problema.

Dois fatores não pareciam favorecer o uso desse instrumento para nortear o processo de ensino e de aprendizagem por esses professores: os conhecimentos sobre os conteúdos matemáticos e os saberes sobre instrumentos de avaliação. Consideramos que esses aspectos estão extremamente inter-relacionados.

Percebemos que — à medida que esses professores (re)significavam seus conhecimentos sobre os conteúdos e tomavam ciência de que a avaliação poderia ser um instrumento de diagnóstico, acompanhamento e indicativos para o replanejamento — eles ampliaram seus olhares sobre o fazer dos alunos e sobre as habilidades matemáticas que já tinham desenvolvido. Essa compreensão fez com que se tornassem mais investigativos, analisando tanto sua prática quanto o processo de aprendizagem de seus alunos.

As reflexões sobre o ensino e sobre o conteúdo alicerçavam discussões no grupo e no contexto da escola. Buscavam compreender as práticas, o modo como os conteúdos matemáticos são abordados nos materiais de apoio curricular e a maneira de usar a avaliação para favorecer o desenvolvimento dos alunos.

Os professores deram indícios de que estudar na própria escola lhes dava maior autonomia para contribuir para o grupo, pois se sentiam à vontade com seus pares. Acreditamos que, conforme relatavam suas experiências e eram ouvidos por seus pares, sem nenhum tipo de julgamento de seus saberes, tinham maior iniciativa para interagir. Gradativamente, a participação desses professores num grupo de estudos dentro da própria escola gerou maior liberdade para falarem de suas necessidades e para proporem mudanças nas práticas, com base em conhecimentos científicos estudados no coletivo.

Outro fato que ocorreu em nosso percurso de estudos com o grupo e demonstrou o quanto esses professores se desenvolveram profissionalmente foi a disposição de aplicar as atividades que realizávamos em suas salas de aula. No encontro seguinte, os docentes compartilhavam suas experiências com o grupo. Esse movimento cíclico entre grupo e as experiências de sala de aula fez com que percebêssemos mudanças em suas práticas, pois, ao refletir coletivamente tinham espaço para discutir os pontos de maior relevância, bem como as dificuldades encontradas na prática. Progressivamente, as reflexões contribuíram para mudanças de práticas na escola, pois até outros professores que naquele momento não podiam estar no grupo, em outros momentos coletivos, começaram a discutir sobre os assuntos estudados com outros professores que também lecionam na escola.

Durante os estudos sobre o campo conceitual e a avaliação, foram discutidas questões relacionadas aos materiais de apoio curricular para o ensino de matemática - EMAI. Isso decorreu de nosso estudo das Avaliações de Aprendizagem em Processo (AAP), que apresentavam questões similares as ofertadas nesse material.

Esses estudos geraram impactos positivos nas ações realizadas em sala de aula pelos participantes. Envolvidas com os estudos, duas professoras se dispuseram a realizar o trabalho na sala de aula, compartilhar com o grupo suas experiências, disponibilizar os protocolos dos alunos para análise com seus pares e ainda elaborar, em coautoria com a pesquisadora, um produto final. Este último consistiu em relatos de experiência dessas docentes, que se

amparam em outras discussões teóricas feitas no grupo e foram publicados no XII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM).

A experiência de integrarem um congresso de Educação Matemática e compartilhar seus conhecimentos com um número de pessoas bem maior foi importante para as professoras, mas, sobretudo, mostrou ao grupo que também poderíamos produzir conhecimento científico na escola. Essa participação, além de colocá-las mais próximas do universo das pesquisas e dar acesso às discussões sobre aprendizagem e ensino de matemática, também propiciou o sentimento de valorização profissional. Além disso, fez com que essas docentes percebessem que as problemáticas enfrentadas por elas não eram exclusivas de suas salas de aulas, mas sim ocorrem em diferentes lugares, sendo uma preocupação de vários pesquisadores. Tal percepção fez com que se sentissem mais à vontade para discutir no grupo sobre suas necessidades; e juntos procuramos meios para compreender os conceitos matemáticos e atender os alunos em suas necessidades de aprendizagem.

A ação de fazer no grupo momentos nos quais essas professoras apresentaram seus trabalhos abriu oportunidade para outros professores do grupo se sentirem mais confiantes para realizarem com seus alunos as atividades que trabalhávamos em cada sessão. A partir dessas discussões coletivas, os professores começaram a falar com mais frequência sobre suas experiências e passaram a sugerir temáticas que poderíamos estudar.

Esse sentimento de confiança é um aspecto importante para o desenvolvimento profissional docente. E percebemos que foi necessário construí-lo durante o percurso de nossa investigação com o grupo. Quando um profissional sente confiança para perguntar algo que ele não sabe e faz parte das tarefas que deve executar, inicia-se, em nossa perspectiva, a (re)construção de seus saberes. Neste caso, os professores, inicialmente, demonstraram dificuldades para interagir e perguntar, mas, à medida que foram acolhidos, sentiram-se mais confortáveis para questionar e expor suas dúvidas para alimentar as discussões com seus pares.

Acreditamos que a autonomia e a liberdade de expressão geram o rompimento das barreiras que existem entre o interior da escola e o espaço da sala de aula. No entanto, não consideramos que apenas constituir um grupo no interior de uma escola gere essa autonomia e essa liberdade; essas posturas são conquistadas no dia a dia das relações estabelecidas entre os participantes. É evidente, para nós, que, para organizarmos os estudos em grupo dentro da escola, devemos pensar em ter alguém que já tenha o domínio sobre o conteúdo matemático e sobre o desenvolvimento do trabalho docente na sala de aula. No entanto, as relações de confiança só poderão ser construídas se tivermos por base o respeito às diferenças de saberes, o acolhimento e o espaço para que todos se posicionem e, juntos, (re)construam os conhecimentos necessários para a docência.

Quando atingiram essa autonomia e liberdade de expressão sobre suas necessidades, os professores, não apenas conquistaram espaços no grupo, mas também levaram reflexões para o contexto escolar, na hora do intervalo, nos encontros de corredores e nas paradas entre uma aula e outra. Passou a ser comum sermos abordados pelos professores com um livro de matemática nas mãos buscando algum tipo de compreensão.

Com base na vivência com o grupo e reflexões sobre diferentes temáticas, iniciamos um estudo sobre a utilização de jogos. Na verdade, os jogos já haviam sido trabalhados pelos professores em diferentes situações, mas sem algum tipo de planejamento de ações didáticas ou pedagógicas que atrelassem o lúdico à construção de conhecimentos matemáticos.

Buscando intensificar ampliar o conhecimento dos professores, organizamos um material de apoio para que pudéssemos estudar sobre o jogo para o ensino de matemática.

Apoiamos nossas discussões nos estudos de Grandó (2000) para compreendermos nossas inquietações sobre as vantagens e as desvantagens dos jogos. Ao refletirmos sobre as concepções apresentadas pela autora, os professores começaram a enxergar como as ações didáticas com jogos ocorriam nas suas práticas. No entanto, ainda não identificavam as possibilidades de mudanças. Sentimos a necessidade de propor para os

participantes vivências com jogos para que os experimentassem e refletissem sobre eles, com o objetivo de que a partir de novas compreensões pudessem planejar as ações que seriam realizadas na sala de aula.

À medida que realizamos os jogos com esses professores, os integrantes se dispuseram a trabalhar também com os jogos em sala de aula como instrumento pedagógico que favorece a aprendizagem dos alunos em matemática. A partir dessas experiências, começaram a refletir sobre essa ferramenta e ter maior consciência do uso desse recurso.

Ao acompanharmos as ações realizadas por eles na sala de aula, percebemos que suas práticas apresentavam mudanças. Isso porque os educadores deixaram de utilizar o jogo pelo jogo e passaram a planejar suas aulas incluindo o uso desse recurso e, ao mesmo tempo, antecipando as possíveis intervenções a serem feitas para favorecer o aprendizado de matemática dos seus alunos.

Além disso, ao compartilharem com seus pares suas experiências, os professores tinham convicções de que a mudança de prática e de ações didáticas gerou transformações importantes para a aprendizagem dos alunos. Isso decorreu da percepção de que, em suas aulas, os estudantes buscavam estratégias para resolver os problemas e se tornavam mais questionadores.

Destaca-se a elaboração do planejamento com jogos para o ensino de matemática. Por meio dessa ação, percebemos que os participantes já consideravam, após os estudos, o tipo de jogo que poderia auxiliar no desenvolvimento das habilidades previstas no material de apoio ao currículo.

No grupo, também procuramos deixar espaço para que esses professores pudessem discutir sobre a temática estudada e sobre as relações que estabeleciam com o material de apoio curricular. Ao realizarmos as discussões com eles, notamos que suas análises os ajudavam a compreender como outros recursos didáticos, como jogos, poderiam ampliar o trabalho na sala de aula. Assim, esses professores demonstravam que, à medida que estudavam, tinham maior clareza quanto ao uso do jogo e à necessidade de reorganização de sua prática.

Ficou evidenciado que passaram a oferecer aos alunos diferentes oportunidades de pensar sobre os conceitos matemáticos e suas relações no dia a dia. Desse modo, puderam construir caminhos para a compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos de forma lúdica e prática.

Além disso, nossa investigação revelou que, mesmo quando o jogo está presente no material de apoio curricular, é necessário envolver os professores em reflexões e estudos que justifiquem o uso desses recursos. Se isso não for feito, preferencialmente no âmbito da escola, a tendência é haver pouca exploração ou, em alguns casos, trabalhar apenas para cumprir as solicitações dadas pelos órgãos superiores.

Em diferentes momentos de nossa discussão com o grupo, percebemos que os professores exploravam pouco os jogos e as atividades práticas. Em nossos estudos sobre a utilização do tangram para o ensino de área e representação com números racionais, ficou claro que esse tipo de jogo era utilizado apenas para trabalhar a ideia de composição e que as atividades que envolviam a ideia de área, quando realizadas, eram somente respondidas pelos alunos. Não havia intervenção do professor com o intuito de desenvolver o pensamento reflexivo dos alunos sobre a temática estudada. A pesquisa demonstrou que, no geral, esses professores não davam oportunidade para que seus alunos explorassem situações didáticas que se utilizavam do tangram anexo no livro do aluno, pois dependiam de estudar mais sobre essa temática.

Por isso, desenvolvemos sessões envolvendo a utilização do tangram como um recurso que pode contribuir para o ensino de área e para sua representação com números racionais. Nesses encontros, foi possível constatar que, quando se apropriaram tanto dos conceitos matemáticos como da utilização do jogo, os participantes se sentiram seguros para realizar esse tipo de atividade na sala de aula.

Ao compreenderem melhor tanto o recurso didático, no caso do jogo, como os conceitos matemáticos envolvidos, os professores se sentiram confiantes para aplicá-los na sala de aula e realizar intervenções. Constituiu-se, assim, um movimento de retornar ao grupo para compartilhar suas experiências com os

colegas e avaliar, em conjunto, quais foram os pontos positivos e negativos para a aprendizagem dos alunos.

Nossos estudos com o grupo ocorriam sistematicamente. Nessa rotina, verificamos que os professores, conforme realizavam os estudos e se aproximavam de resultados de pesquisa que mostravam experiência em sala de aula, a motivação por participar aumentava.

Como esta pesquisa tem características longitudinais, o trabalho com o grupo de estudos, ocorreu em um tempo maior, ou seja, foi além de um único ano letivo. Nesse período, a situação funcional de alguns integrantes se modificou. Alguns se efetivaram em outro órgão público, mas, mesmo assim, procuraram priorizar o tempo para frequentar o grupo, inclusive houve professores que chegaram a ir lecionar em outra unidade e retornar para a escola em seguida para não desistir de sua participação no grupo. Os docentes que continuaram a ministrar aulas num período na escola em que desenvolvíamos os estudos e que começaram um novo trabalho em outra instituição, também levavam nossas reflexões para esse novo contexto de atuação como docente.

Para nós, isso é indício de que esses participantes, além de terem (re)construído seus conhecimentos sobre as temáticas estudadas, assumiram a postura de produtores de conhecimentos. Esse posicionamento se revelou quando fomentavam as reflexões e discussões sobre os conhecimentos matemáticos, as metodologias e as formas de avaliar e intervir no processo de ensino e aprendizagem.

Acreditamos, portanto, que constituir um grupo de estudos no interior de uma escola para um trabalho longitudinal requer atenção às demandas que podem surgir. Além disso, é preciso garantir um espaço acolhedor, no qual os professores se sintam pertencentes, pois, assim, assumem posições de colaboradores e de multiplicadores dos conhecimentos estudados.

Nesse sentido, entendemos que existem cinco eixos pertinentes que devem ser contemplados no grupo de estudos para garantir ao professor a (re)significação dos conhecimentos docentes. Listamo-los a seguir: exteriorizar seu próprio saber em relação ao conhecimento matemático que será estudado, dar voz ao

professor para ele ter liberdade de dizer como são suas práticas e ações didáticas, favorecer reflexões sobre os conhecimentos matemáticos e sobre as estratégias metodológicas embasadas em estudos científicos e pesquisas sobre os temas, desenvolver com os professores propostas de aplicação das atividades por eles vivenciadas durante os estudos no grupo e desenvolver novas análises e reflexões a partir das ações didáticas realizadas pelos docentes.

Compreendemos que os estudos em grupo devem ter ações regulares e sistemáticas, pois o processo de mudança de prática e de construção de conhecimentos dos professores pressupõe constantes (re)construções, (re)significações, (re)formulações, e precisa ser altamente reflexivo. Portanto, os educadores que participam de um grupo de estudos na própria escola, no qual, sistematicamente, têm oportunidades de realizar estudos que perpassam por esses cinco eixos, são colocados em situações em que investigam sua própria prática, (re)significam seus conhecimentos e ampliam as possibilidades de ações que favoreçam o desenvolvimento das habilidades dos alunos.

Evidentemente, que é preciso garantir o apoio teórico, pois os as investigações podem nos ajudar a melhor compreender a dinâmica que faz parte da escola, que, muitas vezes, torna-se invisível por falta de reflexão e oportunidade de participação coletiva e colaborativa. É preciso proporcionar ao grupo de professores oportunidade de ter contato com resultados de pesquisa, de modo a ampliar as possibilidades de construir novas referências de saberes e práticas. Permitir que os docentes, conjuntamente com seus pares, estudem os conhecimentos matemáticos e suas formas de ensino, olhando para a aprendizagem dos alunos, deve fazer parte da cultura escolar.

As construções das habilidades matemáticas previstas para cada ano escolar relacionam-se com as aprendizagens das habilidades que foram apreendidas nos anos anteriores. Para resolver uma questão matemática, os alunos mobilizam os conhecimentos que já foram consolidados e criam estratégias. Nesse cenário, o professor tem papel importante, pois, ao planejar suas aulas, deve prever ações e metodologias que contemplem essas necessidades.

Considerando que a dinâmica da escola traz consigo suas próprias necessidades, que alimentavam nosso grupo, investimos em estudar sobre a literatura no ensino da matemática, uma vez que poderíamos relacionar questões relativas ao ensino da língua com aspectos do ensino da matemática. Para este estudo, tomamos como base as concepções apresentadas por Machado (1993), que destaca a impregnação da língua materna na matemática.

O primeiro livro que trabalhamos, denominado *O pirulito do pato* e escrito por Nilson José Machado, possibilitou novos estudos sobre o conceito de fração e sobre uma nova abordagem metodológica. As discussões sobre fração com os professores participantes do grupo produziram novas descobertas, que contribuíram para seu desenvolvimento profissional docente.

Nossos estudos revelaram que é preciso, constantemente, retomar os estudos sobre os conceitos já apreendidos para que os professores mobilizem os conhecimentos já consolidados e criem outras formas de ensinar. Essa constatação se faz muito visível quando pensamos no uso de situações-problema em sala de aula. Os documentos oficiais tanto na esfera estadual como na federal apresentam como uma das habilidades matemáticas a elaboração de situações-problemas. No entanto, essa não era uma prática muito comum. Durante esta investigação, observamos dificuldades dos professores em articular o uso da literatura com o ensino da matemática, sobretudo, quando estavam no processo de criação das histórias e precisavam problematizar com conceitos matemáticos.

Percebemos que a proposta dessa atividade foi um grande desafio para os participantes. Embora eles demonstrassem interesse e motivação, ainda precisavam se apropriar tanto do conceito matemático como da produção de autoria. Na realização dessa atividade, como em todas as outras, houve o envolvimento dos professores e a busca pela participação ativa, mas o que mais nos chamou a atenção foi a realização que sentiam ao construir um material que serviria para trabalhar diretamente com seus alunos. Assim, consideramos de fundamental importância a retomada da formação com o

objetivo de relacionar os aspectos da língua portuguesa com a matemática, ressaltando a autoria dos professores e, conseqüentemente, dos alunos.

As práticas de sala de aula dos participantes, no decorrer da investigação, sofreram transformações substanciais, em relação ao olhar para a aprendizagem dos alunos como em relação a utilização dos recursos pedagógicos.

Desta forma, os estudos envolvendo a autoria desses professores contribuíram para novas práticas na sala de aula a partir do trabalho com a literatura e o ensino de matemática. As situações que foram vivenciadas por eles no grupo de estudos possibilitou a realização de um trabalho de autoria com seus alunos, para que pudessem explorar o pensar sobre os conceitos matemáticos e estimular a criação de diferentes estratégias de resolução.

A experiência de autoria no grupo, junto com seus pares, possibilitou a esses professores contextualizar e problematizar, a partir dos conceitos matemáticos, situações de ensino que até então não conheciam.

Essa circunstância também permitiu que os docentes trabalhassem com seus alunos considerando quais seriam suas dificuldades para a realização da proposta. Ao terem as experiências de trabalhar com a literatura com foco no ensino da matemática esses professores passaram a compartilhar suas experiências com outros professores que também lecionavam na escola. Esse compartilhamento de experiências gerou desejo de outros professores também (re)significarem seus conhecimentos sobre essa temática para planejarem suas aulas contemplando esse trabalho.

Assim, depois de os professores do grupo diagnosticar as necessidades de aprendizado ligadas à leitura e à interpretação de texto, eles ampliaram o trabalho com literatura para o ensino da matemática de todas as classes da escola.

Tendo tudo isso em vista, ressaltamos que, com esta investigação, conseguimos responder a nossa questão de pesquisa — “Como ocorre o desenvolvimento profissional de um grupo de professores que se reúne na própria escola para estudar números, operações e seu ensino?”. Ao

participarem de reflexões sobre questões que envolvem as práticas docentes e o ensino de matemática, esses professores desenvolveram maior autonomia, tomaram maior consciência de suas práticas, (re)organizaram suas aulas para atender as demandas diagnosticadas por eles e se tornaram produtores de conhecimentos. O conhecimento construído propiciou o empoderamento para novas discussões entre os pares.

A participação num grupo de estudos na própria escola abre espaço para o estreitamento das relações entre os professores, que, com isso, ganham confiança para comunicar suas práticas. Além disso, ao construírem uma relação de confiança, existe a possibilidade de a pesquisa adentrar a sala de aula.

Partindo dessas constatações, acreditamos que outras pesquisas com professores podem ser desenvolvidas com grupos de estudos dentro da escola. Essas investigações poderão também contribuir para que compreendamos como se dá esse processo, como o grupo se constitui, quais saberes são explorados. Além disso, consideramos necessário que esses profissionais conquistem um maior protagonismo na formação, seja pela reflexão sobre sua prática, seja pela ação e pelas vivências de propostas, seja pela criação, pelo planejamento e pelo estudo, seja pela (re)significação de seus saberes para o ensino e das práticas. Acreditamos que tais condições influenciam positivamente a qualidade do ensino e da aprendizagem da matemática.



## REFERÊNCIAS

ADAMS, Paul E., KROCKOVER, Gerald H. Beginning Science Teacher Cognition and Its Origins in the Preservice Secondary Science Teacher Program. In: Journal of Research in Science Teaching. v.34, n.6, p.633-53, 1997).

ALARCÃO, Isabel. Formação Reflexiva de Professores – Estratégias de Supervisão. Porto: Porto Editora, 1996.

\_\_\_\_\_. Professores reflexivos em uma escola reflexiva. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

AGRANIONIH, Neila Tonin; SMANIOTTO, Magáli. Jogos e aprendizagem matemática: uma interação possível. Erechim: EdiFAPES, 2002.

ÁLVAREZ MÉNDEZ, Juan M. Avaliar para conhecer: examinar para excluir. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BALL, Deborah. L.; THAMES, Mark H.; PHELPS, Geoffrey. Content knowledge for teaching: what makes it special? Journal of Teacher Education, v. 59, n. 5, p. 389-407, Nov./Dec. 2008.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BORIN, Júlia. Jogos e resolução de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1996. BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, DF: MEC, 1997.

BOULAY, S.; LE BIHAN, M.; VIOLAS, S. Le calcul mental. Mathématiques, 2004. Disponível em: < [http://jclebreton.ouvaton.org/IMG/doc/Le\\_calcul\\_mental](http://jclebreton.ouvaton.org/IMG/doc/Le_calcul_mental).

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros curriculares Nacionais. Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL, Base Nacional Comum Curricular: Brasília: MEC/SEF, 2017.

BRAKLING, Kátia Lomba. Sobre a leitura e a formação de leitores. São Paulo: SEE: Fundação Vanzolini, 2004. Texto parcialmente publicado no portal [www.educarede.org.br](http://www.educarede.org.br)

BRENELLI, Rosely Palermo. O jogo como espaço para pensar: A construção de noções lógicas e aritméticas. Campinas/SP: Papyrus, 1996.

CABRAL, Marcos Aurélio. A utilização de jogos no ensino de matemática. Trabalho de Conclusão do Curso de Matemática, Habilitação em Licenciatura Departamento de Matemática Centro de Ciências Físicas e Matemáticas Universidade Federal de Santa Catarina, p. (25), 2006.

CARRAHER, T. N., CARRAHER, D. W., e SCHLIEMANN, A. D. Na vida dez, na escola zero. São Paulo: Cortez, 1988.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. Estudar Matemáticas: O elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Tradução de: Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: ArtMed, 2001.

DEMO, Pedro. Ser professor é cuidar para que o aluno aprenda. Porto Alegre: Mediação, 2004.

DREGUER, Ricardo. Quem ganhou o jogo. Ed. Moderna, 2011.

DEMO, Pedro. Formação de formadores básicos. Em Aberto, Brasília, DF, v. 12, n. 54, p. 23-42, abr/jun. 1992.

Fullan, M., & Hargreves, A. Teacher development and educational change. In M. Fullan, & A. Hargreves (Ed.), *Teacher Development and Educational Change* (pp. 1-9). London: The Falmer Press, 1992.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia – saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GARCIA SILVA, Angélica Fontoura, PIETROPAOLO, Ruy Cesar e CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. Literatura Infantil e Matemática: Possibilidades para Ampliar o Trabalho com os Diferentes Significados das Frações. Ccapítulo 6. p.121 - 141 Pesquisa e atividades para o aprendizado matemático na educação infantil e ensino fundamental [livro eletrônico] / Rute Borba e Gilda Guimarães, (org.). Brasília : Coleção SBEM, volume 8, 2015.

GIROX, Henry A. Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GRANDO, R. C. A, O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino Aprendizagem da Matemática. Campinas, SP,. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação, UNICAMP, 1995.

\_\_\_\_\_ Regina Célia. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. Campinas, SP : [s.n.], 2000.

GUSKEY, Thomas. R. Professional development and teacher change. *Teachers and teaching: theory and practice*. v. 8, n. 3/4, 2002. Disponível em: < [physics.gmu.edu/~hgeller/TeacherWorkshop/Guskey2002.pdf](http://physics.gmu.edu/~hgeller/TeacherWorkshop/Guskey2002.pdf) >. Acesso em: 26 nov. 2018.

HOFFMAN, Jussara. Avaliação: mito & desafio. Uma perspectiva construtivista. Porto Alegre: Mediação, 2003. HOFFMAN, Jussara. Avaliação Mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade. Porto Alegre: Mediação, 2003.

IMBERNÓN, Francisco. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez, 2000.

\_\_\_\_\_. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

\_\_\_\_\_. Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. 2. ed. São Paulo: Cortês, 2004.

\_\_\_\_\_. F. La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional. Barcelona: Graó. 2007.

\_\_\_\_\_. Formação permanente do professorado: novas tendências. São Paulo: Cortez, 2009.

\_\_\_\_\_. A Formação continuada de professores. Porto Alegre: Artmed. 2010.

KISHIMOTO, T.M. Jogo, brinquedo, brincadeira e educação. São Paulo, FTD, 1998.

LOPES, E. Estratégias para a inclusão do aluno com necessidades educacionais especiais no ensino regular. Secretaria de estado da Educação superintendência da educação Programa de desenvolvimento educacional/pde, 2008.

LORTIE, D. Schoolteacher: a sociocultural study. Chicago: University of Chicago Press, 1987.

LUCKESI, Cipriano C. Avaliação da aprendizagem na escola: reelaborando conceitos e recriando a prática. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2003. PERRENOUD, Philippe. Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da Aprendizagem – Componente do ato pedagógico. CORTEZ Editora, 2011

\_\_\_\_\_, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem na escola reelaborando conceitos e recriando a prática. 2 ed. Salvador: Malabares Comunicação e Eventos, 2005.

MACEDO, I; PETTY, A, L, S; PASSOS, N, C. Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MACHADO, N. J. Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua. 3ª edição. São Paulo: Cortez, 1993.

MACHADO, Nilson José. Matemática e Língua Materna: análise de uma Impregnação Mútua. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1998.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; GATIRANA, V.; NUNES, T. Repensando adição e subtração. Contribuições da teoria dos campos conceituais. 3ª ed. – São Paulo: PROEM, 2008.

MARCELO, Carlos García. Estrutura conceptual da formação de professores. in: formação de professores: para uma mudança educativa. 1999.

MARCELO, Carlos Garcia. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. Sísifo. N.08. 2009.

MIRANDA, Mirtes Souza. *Uma investigação sobre a (re)construção do conhecimento de professores participantes de um grupo que estuda o campo conceitual aditivo*. São Paulo: UNIAN, 2014, 206 f, Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera, São Paulo, 2014.

MIRANDA, Mirtes Souza; REIS, Magda dos. Grupo de estudos na própria escola: possibilidades para (re)significar a prática. XII Encontro Nacional de Educação Matemática, ISSN 2178-034X, 2016.

MORAES, Roque; GOMES, Vanise. Dissoluções e cristalizações: teorização dentro de grupos reflexivos de professores em escolas. In: MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Org.) Educação em Ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2004.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. A Educação Matemática em Revista, SBEM, ano 2, n. 3, p.17-24, 1994.

MUNIZ, Cristiano Alberto. Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos do campo da educação matemática- Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010- Tendências em Educação Matemática.

NIZA, S. 2009. Contextos Cooperativos e Aprendizagem Profissional. A Formação no Movimento da Escola Moderna. In J. Formosinho (coord) Formação de Professores – Aprendizagem profissional e ação docente (pp. 345-362). Porto: Porto Editora.

NÓVOA, A. (Org.). Os professores e sua formação. Lisboa: Don Quixote, 1995.

OLIVEIRA, I. & SERAZINA, L. A reflexão e o professor como investigador. . In: PONTE J. P. et al. Refletir e investigar sobre a prática profissional. Lisboa: Quinta Dimensão, 2002.

SÃO PAULO. Coordenadoria de Gestão Básica. Departamento de Desenvolvimento Curricular e de Gestão da Educação Básica. Centro do Ensino dos Anos Iniciais. EMAI: educação matemática nos anos iniciais do ensino fundamental; organização dos trabalhos em sala de aula, material do professor/ Secretaria da Educação Centro do Ensino dos Anos Iniciais, São Paulo, SE, 2013.

SERRAZINA, Maria de L. Formação para o ensino da Matemática: perspectivas futuras. Educação Matemática em Revista, São Paulo, v. 10, n. 14, p. 67-73, ago. 2003.

\_\_\_\_\_. Maria de L. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores, 2012.

\_\_\_\_\_, Maria de L. Conhecimento Matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. Revista eletrônica de Educação, v. 6, n. 1, mai. 2012. Ensaio. ISSN 1982-7100. Acesso em 20 de

dezembro de 2017. Disponível em <<http://www.researchgate.net/publication/260980338>>.

\_\_\_\_\_. Maria de L. Desenvolvimento profissional de professores. Contributos para reflexão, 1998.

\_\_\_\_\_, Maria de L. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PASSOS, C. L. B.; OLIVEIRA, R. M. M. A. de; SOUZA, R. D. de. Analisando a base de conhecimento para o ensino: a conexão entre histórias infantis e matemática na formação continuada de professores. *Revista Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo: PUC-SP, 2009.

Passos, C. L. B; Oliveira, R. M. M. A; Gama, R. P. Histórias Infantis e matemática promovendo formação e desenvolvimento profissional de professores. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012

PONTE João Pedro da. Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de Matemática. *CIEFCUL, Universidade de Lisboa*.

PONTE, João. Pedro da. formação ao desenvolvimento profissional. In: PROFMAT, 1998, Lisboa. Actas... Lisboa: Associação dos Professores de Matemática, 1998.

SAIZ, I. Dividir com dificuldade ou a dificuldade de dividir. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (org). *Didática da Matemática: Reflexões Psicológicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. Cap. 6, p. 156-185.

SARAIVA, M., & Ponte, J. P. O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Quadrante*, 2003, 12(2), 25-52.

SCHÖN, Donald A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, António (Coord.). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SELVA, A.C.V. (1998). Discutindo o uso de materiais concretos na resolução de problemas e divisão. Em A. Schliemann & D. Carraher (Orgs.), *A compreensão de conceitos aritméticos*. Ensino e pesquisa (pp. 95-119). Campinas: Papirus.

SILVA SANTANA, Raquel Elaine; MIRANDA, Mirtes Souza. Um novo olhar para um velho problema: análise de estratégias de resolução de estudantes submetidos a uma avaliação diagnóstica. XII Encontro Nacional de Educação Matemática, ISSN 2178-034X, 2016.

SMOLE C: CÂNDIDO Patrícia STANCANELLI, Renata: *Matemática e Literatura infantil*. Belo Horizonte; Lê, 1998.

\_\_\_\_\_, K.C.S; Diniz, M.I. (Org.). (2001). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades Básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2001.

\_\_\_\_\_, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. Cadernos do Mathema: Jogos de matemática de 6º a 9º ano. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SZTAJN, Paola. O que precisa saber um professor de matemática? Uma revisão da literatura americana dos anos 90. Educação Matemática em Revista, São Paulo: SBEM, edição especial, ano 9, n. 11A, p. 17-28, abr. 2002.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. Educational Researcher, v. 15, n. 4, p. 4-14, 1986.

\_\_\_\_\_. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. Harvard Educational Review, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

TARDIF, Maurice. Saberes docente e formação profissional. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

\_\_\_\_\_. Saberes docentes e formação profissional. 14 ed. Petrópolis : Vozes, 2012.

TEIXEIRA, Josele; NUNES, Liliane. Avaliação escolar: da teoria à prática. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2008.

TORRA, C. H.M., MARTINS, P. L. O. e VANZO, A. A formação docente no espaço escolar em sua concepção colaborativa de conhecimento. Rev. educ. PUC-Camp., Campinas, 21(1):75-87, jan./abr., 2016.

VASCONCELOS, C. dos S. Avaliação dialética – libertadora do processo de avaliação escolar. São Paulo. Liberartad, 1995.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. A prática pedagógica do professor de didática. 11ª Ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

VERGNAUD, Gérard. A criança a matemática e a realidade: problemas do ensino de matemática na escola elementar / Gerard Vergnaud. Tradução Maria Lúcia Faria Moro. Revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares, Curitiba: UFPR, 2009.

ZEICHNER, Kenneth. M. A formação reflexiva de professores: idéias e práticas. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, Kenneth. M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 103, p. 535-554, maio/ago. 2008

