



UNIVERSIDADE  
FEDERAL  
DE PERNAMBUCO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA

EDUMATEC  
UFPE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-  
GRADUAÇÃO  
CENTRO DE EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E  
TECNOLÓGICA  
LINHA DE PESQUISA: DIDÁTICA DA  
MATEMÁTICA  
CURSO DE MESTRADO

REGINA DE LIMA SILVA

**CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS  
DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO SOBRE O JOGO DA VELHA COM  
FIGURAS GEOMÉTRICAS COMO RECURSO DIDÁTICO**

Recife

2017

REGINA DE LIMA SILVA

**CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS  
DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO SOBRE O JOGO DA VELHA COM  
FIGURAS GEOMÉTRICAS COMO RECURSO DIDÁTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Educação – como requisito obrigatório para a conclusão do Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica.

Orientadora: Dra. Rosinalda Aurora de Melo Teles

Recife

2017

Catálogo na fonte  
Bibliotecária Andréia Alcântara, CRB-4/1460

S586c Silva, Regina de Lima.  
Conhecimentos matemáticos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo sobre o jogo da velha com figuras geométricas como recurso didático / Regina de Lima Silva. – Recife, 2017.  
150 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Rosinalda Aurora de Melo Teles.  
Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2017.  
Inclui Referências e Anexos.

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Geometria - Estudo e ensino. 3. Ensino fundamental. 4. UFPE - Pós-graduação. I. Teles, Rosinalda Aurora de Melo. II. Título.

372.7 CDD (22. ed.) UFPE (CE2018-10)



REGINA DE LIMA SILVA

**CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS  
DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO SOBRE O JOGO DA VELHA COM  
FIGURAS GEOMÉTRICAS COMO RECURSO DIDÁTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Educação – como requisito obrigatório para a conclusão do Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica.

Aprovada em: 16/03/2017.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Rosinalda Aurora de Melo Teles (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Verônica Gitirana Gomes Ferreira (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Regina Celia Grando (Examinador Externo)  
Universidade Federal de Santa Catarina

*Dedico este trabalho a Deus,  
à minha família, à minha orientadora,  
ao meu pai José  
Martiniano e à minha irmã Alice Lima  
(in memorian).*

## AGRADEDECIMENTOS

Chegando ao fim de uma caminhada de intenso trabalho, na realização deste sonho, venho agradecer a todos que contribuíram de forma especial para a finalização desta etapa importante em minha vida, o curso de mestrado.

Agradeço primeiramente a *Deus*, que de maneira maravilhosa me proporcionou a sabedoria para conclusão desta dissertação. A Ele toda a minha adoração, fé e gratidão, pois sem Ele este momento não seria possível.

À minha querida e amada mãe, *Maria José Lima*, que com sua paciência, ternura e palavras de incentivo me fortaleceu durante cada percurso da escrita do trabalho, principalmente nas madrugadas, suportando os meus estresses, mau humor, chateações e as minhas ausências em alguns momentos.

À família Lima, aos meus irmãos *Angela, Karina, Antonia, Monica, Rodrigo, Aldo, Lourdes, Ana, Paula e minha irmã gêmea Rejane Lima*, peças fundamentais nesta caminhada, que sempre me estimularam e torceram por mim em cada etapa acadêmica e profissional. Agradeço também aos meus queridos sobrinhos.

À minha orientadora querida, a *Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rosinalda Aurora de Melo Teles*, que foi um presente de Deus em minha vida, o meu muito obrigada pelos conhecimentos adquiridos ao longo desses dois anos, pelas palavras de incentivo, pela disponibilidade, pela sua dedicação e pelos momentos maravilhosos durante toda a pesquisa. Deixo aqui minha gratidão e o meu carinho.

À professora *Ceça Reis*, que sempre esteve presente na minha caminhada acadêmica, uma pessoa fundamental nesta conquista. Agradeço por todo conhecimento e carinho.

Ao professor *Carlos Eduardo Monteiro*, meu agradecimento especial. Aprendi bastante como aluna especial na disciplina “Aspecto Sociocultural da Educação Matemática”, que marcou a minha vida acadêmica. Agradeço pela disponibilidade e por todo conhecimento adquirido.

Aos meus amigos de caminhada escolar, profissional e acadêmica: *Alessandra Gomes, Ana Paula Silva, Soraia Bispo, Carmem Gois, Magali Silva, Tarcísio Rocha, Elia, Gisele Neves, Geruza Cavalcante, Adriana Pimentel, Aldilene Reis, Ana Cássia, Andréia Barbosa, Cláudia Mendes, Eide Nascimento, Estefânia*

*Amorim, Fernanda Farias, Gerluza Rupp, Michellyne Farias, Monica Martins, Rebeka Silva, Rosineide Barbosa, Rozeli Farias, Sandra Patrícia, Sebastiana Paula, Valquiria Silva, Valéria Silva, Walmilson Barros, Leidjane, André Pereira, Alexandre Barros, Luciana Ferreira, Julia Calheiros, Flávia Gomes, Gracineide Teti, Camila Albuquerque, Edna e Paula.* Agradeço pelo carinho, pela força, incentivo, pelas trocas de experiências, conhecimentos e as belas parcerias em trabalhos e projetos.

À querida amiga *Giseli Tatieli*, que sempre esteve presente em toda jornada, pessoa fundamental nesta conquista. Agradeço pelo apoio nos momentos difíceis, pelas palavras de incentivo e pelas trocas de conhecimentos. Confesso que aprendi bastante com você, *Giseli*. Deixo aqui meu carinho e meu eterno agradecimento.

Agradeço à minha querida amiga *Ana Quele Almeida*. Construímos juntas uma linda história, desde o começo da nossa formação profissional como estagiárias, chegando à parceria no curso de mestrado. Uma amiga que sempre esteve presente em toda a construção do texto, me fortalecendo e me motivando sempre.

À minha querida amiga *Cláudia Albuquerque*, que acompanhou durante esses dois anos a minha pesquisa, trocando conhecimento, enviando materiais e a todo tempo incentivando e me fortalecendo com palavras motivadoras. Uma amiga que foi uma grande conquista durante o curso.

Agradeço às amigas *Priscila Ferreira e Ana Paula Barros*, que encontrei durante essa caminhada, que são especiais para mim. Trocamos conhecimentos e tivemos muitas parcerias juntas. Meninas que admiro e tenho um enorme carinho.

Ao grupo das Nutricionistas *Jéssica, Rejane, Luciana, Mistis e Nadeline*. Amigas que acompanharam de perto toda trajetória do curso, amigas que sempre me motivaram e são muito especiais para mim.

À turma dos 15, *Ana Quele Almeida, César Souza, Charliel Couto, Dorghislany Holanda, Fábria Fragoso, Ingrid Teixeira, Jociano Coelho, Kelly Lima, Laís Thalita, Natália Amorim, Sebastião Vieira, Nayara Suyanny, Willderlânia Ximenes e Wilson Pereira*. Obrigada pelo companheirismo, pelos momentos maravilhosos nas aulas e nos congressos. Uma turma magnífica e inesquecível.

Aos meus queridos alunos, em especial à *turma do 1º ano de 2014*. Eles foram a minha inspiração para a realização dessa pesquisa. Deixo aqui o meu carinho e meu agradecimento.

A todas as professoras e amigas da Escola Municipal Presidente Tancredo Neves, em especial *Ângela Nascimento, Josinete Domingos, Ana Cláudia, Michelle Cordeiro, Riso Pessoa, jô, Mauriceia e Cleo*. Amigos queridos que me incentivaram em todos os momentos.

A todas as professoras e amigas da Escola Municipal Pintor Lula Cardoso Ayres: *Auxiliadora Chaves, Carmelo, Florismar, Monica, Gleice, Marta, Erika Lourdes, Erica Barbosa, Márcia, Adriana, Risony, Cláudia Reis, Beatriz, Cláudia Valéria, Renata, Sheila, Laís, Zélia, Célia, Elizabete, Gerlane e Josélia*. Eu tenho muito a agradecer a essa equipe, que sempre me apoiou, incentivou e me ajudou desde o início do curso. Amo essa equipe!!!

A todas as professoras e amigas do Centro de Educação Infantil (CEI) de Santo Estevão: *Anazilda, Benedita, Gleice Aurea, Karina Cândido, Erika Ferreira, Sabrina, Izabel, Neide, Cleide e Cláudia*. Eu tenho muito a agradecer a essa equipe, que sempre me apoiou, incentivou e me ajudou desde o início do curso. Amo essa equipe!!!

Às *participantes* da pesquisa, pela atenção, carinho e disponibilidade para a realização da pesquisa. Muito obrigada!!!

Aos Professores do EDUMATEC, *Carlos Eduardo Monteiro, Paula Baltar Bellemain, Veronica Gitirana, Cristiane Pessoa, Gilda Guimarães, Iranete Lima, Rute Borba, Liliane Teixeira, Fátima Cruz, Ana Selva, Paulo Figueiredo, Franck Bellemain, Sérgio Abranches e Marcelo Câmara*.

Agradeço às professoras *Veronica Gitirana e Regina Grando* por aceitarem o convite de participar da banca e pelas contribuições à minha pesquisa, desde a qualificação.

As *meninas do PIBID Pedagogia* – Campus Recife (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) da UFPE, que contribuíram bastante na pesquisa durante o estudo piloto.

Um agradecimento mais que especial aos companheiros do *grupo pró-grandezas e SEMEAR*, que contribuíram imensamente para a construção da pesquisa, aqui representados pela a *Profª Drª Paula Baltar Bellemain* e pela a *Profª Drª Rosinalda Aurora de Melo Teles*.

A todos do seminário da linha de *Didática da Matemática*, que contribuíram para o avanço da minha pesquisa.

Aos funcionários da secretaria do Mestrado, em especial a *Clara* e a *Mário* que sempre estiveram disponíveis a ajudar. Meu muito obrigada!

*“A mente que se abre a uma nova ideia, jamais voltará  
ao seu tamanho original.”  
(Albert Einstein)*

## RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo analisar os conhecimentos matemáticos mobilizados por professores ao lidarem com o Jogo da Velha com Figuras Geométricas como recurso didático. Para isso, utilizamos como sustentação teórica os estudos desenvolvidos por Ball, Thames e Phelps (2008) sobre o conhecimento matemático para o ensino. A partir das literaturas estudadas sobre uso de jogos, consideramos que no processo de planejamento e de utilização de um jogo como recurso didático no ensino da Matemática, o professor precisa mobilizar conhecimentos matemáticos de modo a desenvolver situações didáticas significativas para os processos de ensino e de aprendizagem. A pesquisa consistiu no desenvolvimento de três etapas inter-relacionadas: 1. Oficina de confecção do tabuleiro e das peças do Jogo da Velha com Figuras Geométricas; 2. Realização de um processo de formação para a elaboração do planejamento; 3. Aplicação do jogo em sala de aula. Utilizamos como instrumentos de coleta a vivência de atividades com o próprio jogo, cujo foco era a geometria e os registros das observações. O trabalho possui natureza qualitativa e interpretativa dos dados. Para a realização da pesquisa, tivemos como colaboradores professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental que atuavam na Rede Pública de Ensino do Município de Recife/PE. Destacamos que as professoras participantes apresentaram indício do *conhecimento do conteúdo comum*, como: a construção dos quadrados congruentes, uso da régua de maneira correta, visualização, noção de espaço e multiplicação e divisão de números naturais mentalmente. Ressaltamos que no momento da oficina não identificamos o *conhecimento do conteúdo especializado* no grupo investigado. Na elaboração do planejamento, o *conhecimento do conteúdo e do ensino* foi bastante expressivo, com destaque para os procedimentos e para as estratégias didáticas para conduzir o ensino, tais como: a escolha de vários recursos e materiais didáticos para a construção do seu planejamento; levantamento dos conhecimentos geométricos prévios dos estudantes em rodas de conversas; utilização de diversos procedimentos e métodos para abordar o conteúdo de geometria a partir do jogo. Em relação ao *conhecimento do conteúdo e dos estudantes*, foram identificados alguns indícios, por exemplo, o conhecimento das dificuldades dos estudantes e estratégias para saná-las. Durante a prática de ensino das duas professoras, identificamos indícios do conhecimento do conteúdo e do ensino, tais como: levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos matemáticos e a distribuição das peças do jogo para explorar classificação. Destacamos que as docentes possuíam alguns indícios do conhecimento do conteúdo e do currículo, como: abordar os conteúdos sugeridos pelo currículo para cada ano escolar.

**Palavras-chave:** Conhecimentos matemáticos. Jogo da velha com figuras geométricas. Recurso didático. Ensino da geometria.

## ABSTRACT

This research had the objective of analyzing the mathematical knowledge mobilized by teachers in dealing with the Tic Tac Toe Game with Geometric Figures as didactic resource. For this, we use as theoretical support the studies developed by Ball, Thames and Phelps (2008) on the mathematical knowledge for teaching. From the literature on the game experience, we consider that in the process of planning and using a game as a didactic resource in the teaching of Mathematics, the teacher needs to mobilize mathematical knowledge in order to develop didactic situations that are significant for the teaching and learning processes. The research consisted in the development of three interrelated stages: 1. Workshop for the preparation of the board and pieces of the Tic Tac Toe Game with Geometric Figures; 2. Carrying out a training process to prepare the planning; 3. Application of the game in the classroom. We used as instruments of collection the experience of activities with the game itself, whose focus was the geometry and the records of the observations. The work has a qualitative and interpretative nature of the data. For the accomplishment of the research, we had as collaborators professors of the initial years of Basic Education that worked in the Public Network of Education of Recife / PE. We emphasize that the participating teachers presented evidence of knowledge of common content, such as: the construction of congruent squares, correct use of ruler, visualization, notion of space and multiplication and division of mental numbers. We emphasize that at the time of the workshop we did not identify the knowledge of the content specialized in the group investigated. In the elaboration of planning, the knowledge of content and teaching was very expressive, with emphasis on the procedures and didactic strategies to conduct teaching, such as: the choice of various resources and didactic materials for the construction of planning; survey of previous geometric knowledge of students in conversation wheels; use of various procedures and methods to address geometry content from the game. In relation to knowledge of content and students, some clues were identified, for example, knowledge of student's difficulties and strategies to remedy them. During the teaching practice of the two teachers, we identified evidence of content and teaching knowledge, such as: raising student's previous knowledge of mathematical content and distributing pieces of the game to explore classification. We emphasize that teachers had some evidence of knowledge of content and curriculum, such as: to address the contents suggested by the curriculum for each school year.

**Keywords:** Mathematical knowledge. Tic tac toe game with geometric figures. Didactic resource. Teaching geometry.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino.....	26
Figura 2: Jogo da Velha com Figuras Geométricas .....	69
Figura 3: Jogo da velha tradicional.....	70
Figura 4: Jogada com dois critérios satisfeitos.....	71
Figura 5: Jogada com três critérios satisfeitos .....	71
Figura 6: Procedimentos metodológicos .....	78
Figura 7: Esquema das categorias e das subcategorias de análise - 1ª ETAPA .....	89
Figura 8: Esquema das categorias e das subcategorias de análise - 2ª ETAPA .....	89
Figura 9: Esquema das categorias e das subcategorias de análise - 3ª ETAPA .....	90
Figura 10: Esquema de conhecimento do conteúdo comum explicitado pelas professoras na confecção do jogo.....	91
Figura 11: Tabuleiro construído pela dupla DP3 .....	92
Figura 12: Tabuleiro e figuras elaborados pela a dupla DP2 .....	93
Figura 13: Figuras ampliadas e reduzidas pela a dupla DP2 .....	99
Figura 14: Figura do hexágono construído pela a dupla DP4 .....	100
Figura 15: Construção de octógono, ao invés do hexágono .....	101
Figura 16: Esquema de conhecimento do conteúdo e do ensino explicitado pelas professoras na construção do planejamento.....	105
Figura 17: Esquema de conhecimento do conteúdo e dos estudantes explicitado pelos professores na construção do planejamento .....	112
Figura 18: Esquema de conhecimento do conteúdo e do currículo explicitado pelos professores na prática de ensino .....	118
Figura 19: Apresentação de três critérios.....	120
Figura 20: Apresentação de um critério .....	121
Figura 21: Trabalho com classificação .....	125
Figura 22: Jogo sendo jogado coletivamente.....	127
Figura 23: Jogando o jogo em dupla .....	127
Figura 24: Esquema de conhecimento do conteúdo e do currículo explicitado pelos professores na prática de ensino .....	128
Figura 25: Trabalho com os números pares e ímpares.....	130
Figura 26: Trabalho com os números pares e ímpares.....	130

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: <i>Sistematização dos subdomínios do conhecimento matemático para o ensino de Ball, Thames e Phelps (2008)</i> .....	30
Quadro 2: <i>Direitos de aprendizagens no eixo Espaço e Forma/Geometria</i> .....	49
Quadro 3: <i>Eixo da Geometria para Anos Iniciais do Ensino Fundamental</i> .....	50
Quadro 4: <i>Alguns conteúdos do eixo de Geometria</i> .....	52
Quadro 5: <i>Vantagens e desvantagens dos jogos</i> .....	59
Quadro 6: <i>Caracterização das professoras</i> .....	77
Quadro 7: <i>Sistematização das atividades realizadas na metodologia e o tipo de conhecimento analisado</i> .....	78
Quadro 8: <i>Sistematização dos procedimentos da oficina</i> .....	81
Quadro 9: <i>Sistematização dos procedimentos da formação</i> .....	83
Quadro 10: <i>Sistematização dos procedimentos da Vivência com o jogo</i> .....	84
Quadro 11: <i>Esquema para auxiliar nas análises dos dados da oficina</i> .....	85
Quadro 12: <i>Conhecimentos matemáticos esperados para o ensino</i> .....	86
Quadro 13: <i>Relação dos conteúdos do planejamento com as propostas curriculares da Rede de Ensino do Recife</i> .....	115

## LISTA DE SIGLAS

<b>PCN</b>	Parâmetros Curriculares Nacionais
<b>PCPE</b>	Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco
<b>PIBID</b>	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
<b>PNAIC</b>	Pacto Nacional pela alfabetização na Idade Certa
<b>PNLD</b>	Programa Nacional do Livro Didático
<b>UFPE</b>	Universidade Federal de Pernambuco

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>2 REFLEXÃO SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO PARA O ENSINO .....</b>	<b>23</b>
2.1 O conhecimento matemático para o ensino com base nos estudos de Deborah Ball e seus colaboradores.....	23
<b>3 CONSTRUÇÃO DA PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>31</b>
3.1 O Ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.....	31
3.2 A formação e o conhecimento em geometria de Professores Polivalentes <sup>1</sup> .....	35
3.3 A Abordagem conceitual e Didática da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. ....	41
3.4 O que as Orientações Curriculares apontam sobre o Ensino da Geometria.....	47
3.4.1 <i>Mapeamento dos conteúdos de acordo com as orientações dos Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem (2012)</i> .....	48
3.4.2 <i>Mapeamento dos conteúdos de acordo com os Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco- PCPE (2012)</i> .....	50
3.4.3 <i>Mapeamento dos conteúdos de acordo com as Matrizes dos Componentes Curriculares da Rede Municipal do Recife (2015)</i> .....	52
3.5 Os jogos no Ensino da Matemática .....	56
3.6 O jogo: um recurso didático para a aprendizagem matemática.....	56
3.7 O Projeto Rede.....	64
3.8 O jogo na perspectiva lúdica e didática: uma análise sistemática nessas relações .....	66

3.9 O Jogo da Velha com figuras geométricas .....	68
3.10 Descrição e finalidade educacional do jogo .....	70
4. METODOLOGIA.....	75
4.1 O campo de investigação .....	76
4.2 Sujeitos da pesquisa .....	77
4.3 Procedimentos Metodológicos.....	78
4.4 Procedimentos de coleta e Análise dos dados.....	84
5 ANÁLISE DOS DADOS .....	88
5.1 Conhecimentos geométricos mobilizados por professores na confecção do Jogo da Velha com figuras geométricas.....	90
5.1.1 <i>Conhecimento do conteúdo comum observado nas estratégias desenvolvidas pelos professores na produção do jogo .....</i>	90
5.1.2 <i>Conhecimento do conteúdo especializado observado nas estratégias desenvolvidas pelos professores na produção do jogo .....</i>	97
5.1.3 <i>Síntese dos dois tipos de conhecimentos analisados na primeira categoria.....</i>	102
5.2 conhecimento pedagógico do conteúdo explicitado por professores ao planejarem uma aula com o jogo da velha com figuras geométricas.....	104
5.2.1 <i>Conhecimento do conteúdo e do ensino mobilizado pelos professores na construção do planejamento didático com o jogo .....</i>	105
5.2.2 <i>Conhecimento do conteúdo e dos estudantes mobilizado pelos professores na construção do planejamento didático com o jogo.....</i>	112
5.2.3 <i>Síntese dos dois tipos de conhecimentos analisados na segunda categoria.....</i>	115

<b>5.3 A articulação entre o que está prescrito nas Orientações curriculares, a idealização no planejamento e o realizado na prática dos professores no ensino da geometria com o jogo.....</b>	<b>117</b>
<b><i>5.3.1 Conhecimento do conteúdo e do ensino observado na prática dos professores sobre o ensino da geometria com o jogo.....</i></b>	<b>118</b>
<b><i>5.3.2 Conhecimento do conteúdo e do currículo observado na prática dos professores sobre o ensino da geometria com o jogo.....</i></b>	<b>128</b>
<b><i>5.3.3 Síntese dos dois tipos de conhecimentos analisados na terceira categoria.....</i></b>	<b>131</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>134</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>145</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No cenário atual, o ensino da Geometria vem passando por reformulações didáticas. São mudanças relacionadas às práticas de ensino e aos recursos didáticos utilizados em sala de aula, optando por melhores caminhos que possam colaborar com os processos de ensino e de aprendizagem de modo a refletir sobre questões importantes nessa área da Matemática. Para Costa e Câmara dos Santos (2015):

É notório que, nos últimos anos, ocorreram avanços significativos em pesquisas na área de Educação Matemática, sobretudo no Ensino de Geometria, especialmente após o reconhecimento da importância da Geometria para o desenvolvimento humano, pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998), que gerou mudanças nas abordagens dos conteúdos desse ramo da Matemática nos livros didáticos e, também, nos cursos de formação de professores de Matemática. (p.2)

No entanto, observamos que ainda existe um distanciamento entre o que é correto, pertinente e necessário em relação ao ensino da Geometria e à prática do cotidiano escolar. Muitos professores apontam dificuldades no ensino dessa área da matemática, tais como, falta de materiais adequados nas escolas e livros didáticos com conteúdos apropriados. Além dessas dificuldades, é possível perceber em seus relatos que também há lacunas no seu domínio de conhecimentos. Nesse sentido, Pozebon et al. (2012) retratam que:

A geometria é um desses casos onde, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, existe o agravante de ser um conteúdo pouco trabalhado pelos professores e pouco valorizado nos livros didáticos e currículos escolares. (POZEBON, et al, 2012, p.1-2)

“Um dos motivos apontado por pesquisadores para o descaso com a geometria está relacionado à falta de conhecimento e estudo dos próprios professores [...]” (POZEBON, et al, 2012, p.1)

Entre as origens das dificuldades, muitos professores que atuam nos anos iniciais apontam que sua formação em Normal Médio e/ou em Licenciatura em Pedagogia não supriu a necessidade de um aprendizado sólido em conteúdos e procedimentos metodológicos relacionados ao ensino da Geometria nos anos iniciais. Em complementação a esse pensamento, Almouloud et al. (2004) enfatizam que:

Apesar de a Geometria ser um ramo importante da Matemática, por servir principalmente de instrumento para outras áreas do conhecimento, professores do Ensino Fundamental apontam problemas relacionados tanto no seu ensino quanto na sua aprendizagem. Talvez por isso solicitem, sempre que questionados a respeito do ensino da Geometria, cursos de extensão que priorizem a reflexão das suas práticas pedagógicas. (ALMOULOUD, et al, 2004, p.94)

Possivelmente essas problemáticas enfatizadas aqui poderão materializar-se em barreiras para os processos de ensino e de aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Neste contexto, visualizamos nos jogos um recurso didático que pode favorecer uma aproximação entre o ensino e a aprendizagem de conceitos em Geometria. Nesse sentido, as pesquisas de Grandó (1995) e (2000); Selva e Camargo (2009); Strapason (2011); Barros (2012), Reame et al. (2012); Silva et al. (2013); Gouveia (2013); Gitirana et al. (2013) e Santos (2014) destacam a importância de um trabalho pedagógico utilizando jogos no ensino de conceitos matemáticos.

A partir desses estudos, nos indagamos se *O Jogo da Velha com Figuras Geométricas* seria um recurso didático que poderia contribuir para a mobilização de conhecimentos matemáticos e para a prática docente. Esse questionamento nos faz refletir sobre o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* como recurso didático.

A motivação para essa pesquisa originou-se da minha experiência docente. Após visualizar, na minha sala de aula, em uma turma do 1º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do Recife, em 2014, o hábito dos alunos jogarem o tradicional Jogo da Velha, percebendo também que os mesmos demonstravam interesse, atenção e entusiasmo a cada etapa do jogo. Naquele momento, como professora da turma, busquei estudos relacionados com o jogo da velha tradicional e durante a investigação encontrei em produções do Projeto Rede, no *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, uma possibilidade de desenvolver uma pesquisa que tivesse como foco o uso de jogos como recurso didático.

*O Jogo da Velha com Figuras Geométricas* foi elaborado pelos professores da Rede de Ensino de Moreno, no laboratório de Matemática (LEMAM). Posteriormente, sendo apresentado ao Projeto Rede. O jogo é simples e possui características semelhantes a outros jogos de estratégia. Ele é elaborado com materiais de sucatas e com objetivos didáticos, ajudando na formação de saberes matemáticos. (MEDEIROS, et al, 2013)

Em relação ao Projeto Rede (Formação docente: Interdisciplinaridade e ação docente), o mesmo foi implementado em Pernambuco durante os anos de 2011 e 2012, sendo um curso de formação continuada para professores da Educação Básica. O projeto contou com o apoio da RENAFOR (Rede Nacional de Formação Continuada) e do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) em parceria com o NEMAT (Núcleo de Educação Matemática) e o CEEL (Centro de Estudos em Educação e Linguagem da UFPE).

O estudo de Vieira et al. (2011) afirmam que entre os jogos desenvolvidos durante o *Projeto Rede*, o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* foi o mais vivenciado em sala de aula pelos professores da Rede Municipal do Recife. A pesquisa apresentada revela a importância de um olhar específico sobre esse jogo desenvolvido no *Projeto Rede*.

Aos pensarmos em jogos para desenvolver o ensino da matemática, fazemos referências aos conhecimentos necessários para desenvolver uma prática de ensino com jogos.

Para dar sustentação teórica à nossa pesquisa, utilizamos os estudos desenvolvidos por Ball, Thames e Phelps (2008) sobre o conhecimento matemático para o ensino. Segundo esses pesquisadores, o conhecimento do professor é essencial para o desenvolvimento das atividades pedagógicas nas aulas de Matemática, principalmente no que concerne aos aspectos conceituais e procedimentais.

Em nossa pesquisa, optamos pelos domínios de Ball, Thames e Phelps (2008) por considerar que, no processo de planejamento e utilização de um jogo como recurso didático no ensino de Matemática, o professor precisa mobilizar conhecimentos matemáticos de modo a desenvolver uma abordagem rica e produtiva.

Ball, Thames e Phelps (2008) sintetizam seis subdomínios do conhecimento matemático, esclarecendo que, o conhecimento do conteúdo comum (CCK) é um conhecimento que não é exclusivo do professor que ensina matemática, permitindo que outros profissionais possam realizar uma tarefa matemática corretamente; o conhecimento do conteúdo especializado (SCK) é exclusivo do professor que ensina essa disciplina; já o conhecimento do conteúdo e do ensino (KCT) está relacionado com o ensino e o conhecimento sobre Matemática; o conhecimento de conteúdo e dos estudantes (KCS) é o conhecimento que o professor detém do conteúdo

Matemático e dos seus estudantes; e o conhecimento do conteúdo e do currículo (KCC) envolve as orientações curriculares e suas evoluções ao longo do ensino. Nessa perspectiva, esta pesquisa teve como objetivo geral:

Analisar os conhecimentos matemáticos mobilizados por professores ao lidarem com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas como recurso didático*. Tendo como objetivos específicos:

- Identificar o *conhecimento do conteúdo comum e o conhecimento do conteúdo especializado* mobilizado por professores na confecção do Jogo da Velha com Figuras Geométricas;
- Identificar o *conhecimento do conteúdo e do ensino e conhecimento do conteúdo e dos estudantes* mobilizado pelos professores na construção do planejamento didático com o *Jogo da Velha*;
- Identificar o *conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e currículo* mobilizado pelos professores na vivência de uma atividade de ensino envolvendo *Jogo da velha* em suas turmas;
- Identificar o *conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e currículo* mobilizado pelos professores ao articular o que está prescrito nas orientações curriculares sobre o ensino da geometria com o idealizado no seu planejamento e o realizado na prática de sala de aula.

Tivemos como proposta inicial desenvolver uma pesquisa de campo em uma escola da Rede Municipal do Recife/PE, tendo como colaboradores oito professores que atuam nos anos iniciais. A partir da realização de uma oficina para confecção do tabuleiro e das peças do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, observamos as estratégias utilizadas pelos sujeitos da investigação nesse momento de construção, verificando os conhecimentos iniciais, identificando o conhecimento do conteúdo comum e o conhecimento do conteúdo especializado mobilizado por professores na confecção desse jogo.

Em outro momento, desenvolvemos um processo de formação com o mesmo grupo de professores, explorando o potencial conceitual e didático do jogo. Nessa etapa, observamos todos os procedimentos que as docentes utilizaram para construção do planejamento, acompanhando de perto a elaboração, identificando o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e dos estudantes.

Em seguida, verificamos, no grupo pesquisado, voluntários para aplicar o jogo em sua sala de aula. Não tivemos como foco a aprendizagem dos alunos, mas o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e do currículo mobilizado pelos professores nesse momento. Analisamos também como os professores articularam o que estava prescrito nas orientações curriculares sobre o ensino da geometria com o idealizado no seu planejamento e o realizado na prática de sala de aula.

Este texto dissertativo está organizado em sete capítulos. No primeiro capítulo, faremos uma introdução sobre o que vai ser abordado durante todo o trabalho. Em seguida, no segundo capítulo, refletiremos sobre o conhecimento matemático para o ensino, baseado nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008).

Já no terceiro capítulo, faremos uma abordagem sobre o ensino da Geometria, discutindo os aspectos conceituais, curriculares e didáticos e a formação do professor polivalente nesse campo da matemática. Ainda nesse capítulo, abordaremos a utilização de jogos como recursos didáticos no ensino da Matemática, com foco na importância desse recurso para aprendizagem nessa disciplina.

Em seguida, no quarto capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos. O quinto capítulo será destinado aos resultados e às análises do nosso estudo. Finalizamos com o sexto capítulo, referente às considerações finais.

## **2 REFLEXÃO SOBRE CONHECIMENTO MATEMÁTICO PARA O ENSINO**

Neste capítulo, faremos algumas reflexões sobre os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) sobre o Conhecimento Matemático para o Ensino (Mathematical Knowledge for Teaching – MKT). Esses autores, em suas pesquisas, enfatizam que o ofício de ensinar matemática envolve domínios dos conteúdos e dos procedimentos didáticos. Ainda neste capítulo, abordaremos os subdomínios relacionados aos estudos desses autores: o conhecimento do conteúdo comum (CCK), o conhecimento horizontal do conteúdo (HCK), o conhecimento do conteúdo especializado (SCK), o conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS), o conhecimento do conteúdo e do ensino (KCT) e o conhecimento do conteúdo e do currículo (KCC).

### **2.1 O conhecimento matemático para o ensino com base nos estudos de Deborah Ball e seus colaboradores**

A escolha por Deborah Ball e seus colaboradores para fundamentação desta pesquisa partiu de estudos que abordavam o conhecimento de diferentes formas, como em Shulman (1986), sobre o conhecimento profissional; Tardif (2002), acerca dos saberes docentes; e Ball (2008), sobre o conhecimento matemático necessário para o ensino. Optamos por essa última autora e seus colaboradores em virtude de seus estudos conterem um olhar sobre os domínios do conhecimento matemático para o ensino e por considerar que, no processo de planejamento e de utilização de um jogo como recurso didático no ensino da Matemática, o professor precisa mobilizar conhecimentos matemáticos de modo a desenvolver situações didáticas significativas para os processos de ensino e de aprendizagem.

Durante anos, alguns estudiosos buscaram compreender os conhecimentos necessários ao professor para o ensino, revelando um olhar específico sobre a temática. Teóricos, como Shulman (1986) e Ball (2008), dedicaram suas pesquisas a entender e a se aprofundar sobre os conhecimentos essenciais para o ensino de conteúdos, como também os procedimentos didáticos adotados pelos professores, cada um com uma abordagem diferente, mas sempre com foco no conhecimento do

professor. Segundo Tardif (2002, p.36), “pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”. Dessa forma, observamos o interesse desses pesquisadores em investigar os saberes necessários para docência.

Para Ball e seus colaboradores (2008), o conhecimento do conteúdo é importante para o desenvolvimento do ensino pelo professor. Então um olhar minucioso sobre esse contexto é fundamental para a qualidade nos processos de ensino e de aprendizagem. Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), alguns estudiosos se dedicaram a investigar outros aspectos do ensino, não dando muita atenção ao que é necessário ao professor saber para lecionar sua disciplina.

Na década de 1980, surgiram interesses e avanços para a compreensão sobre o conhecimento do conteúdo para o ensino. Shulman (1986) reporta um domínio especial do conhecimento do professor, que denominou de conhecimento do conteúdo pedagógico, conhecimento esse necessário para a docência. As ideias de Shulman (1986) tiveram repercussão sobre o campo da investigação, focalizando a atenção no conhecimento para o ensino, especificamente no conhecimento pedagógico do conteúdo. Os estudos de Shulman (1986) contribuíram para direcionar uma atenção exclusiva para a atribuição dos conteúdos no ofício de ensinar, afirmando que um ensino de alta qualidade requer um conhecimento profissional sofisticado (BALL, THAMES E PHELPS, 2008).

Os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008, p.17) “partiram de análises das demandas matemáticas do ensino, buscando identificar o conhecimento matemático que é exigido ao trabalho que os professores realizam”. Os estudos de Ball foram oriundos das pesquisas realizadas por Shulman (1986), que abordam os conhecimentos dos docentes de forma mais ampla. As pesquisas de Shulman (1986) tinham a preocupação de investigar a base do conhecimento do professor, a formação docente, o processo de ensino, a prática do professor e também na área de Medicina. Seu foco maior foi na base do conhecimento profissional docente, e, durante seus estudos, surgiram sete categorias do conhecimento que são: o conhecimento específico do conteúdo; o conhecimento pedagógico geral; o conhecimento dos contextos educacionais; o conhecimento dos fins, propósitos e valores; e o conhecimento pedagógico do conteúdo.

Ball, por sua vez, teve seu foco de pesquisa no conhecimento para o ensino

especificamente da Matemática. Os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) estavam relacionados ao conhecimento matemático necessário para realização de tarefas comuns no processo de ensino da Matemática. Ball e seus colaboradores investigaram inicialmente a maneira como o ensino se estabelecia, ou seja, a prática do professor. Eles esclarecem que, para obter conhecimento “de” e “sobre” a Matemática a ser lecionada, são necessários também outros saberes importantes para o docente, tais como: conteúdos, procedimentos, conhecimento da Matemática e das temáticas relacionadas. Então eles decidiram focalizar no “trabalho para o ensino”, o que o docente necessita fazer no ensino da Matemática, seu entendimento, procedimentos e habilidades. Observamos uma preocupação por partes desses pesquisadores em investigar esse campo do conhecimento matemático para o ensino.

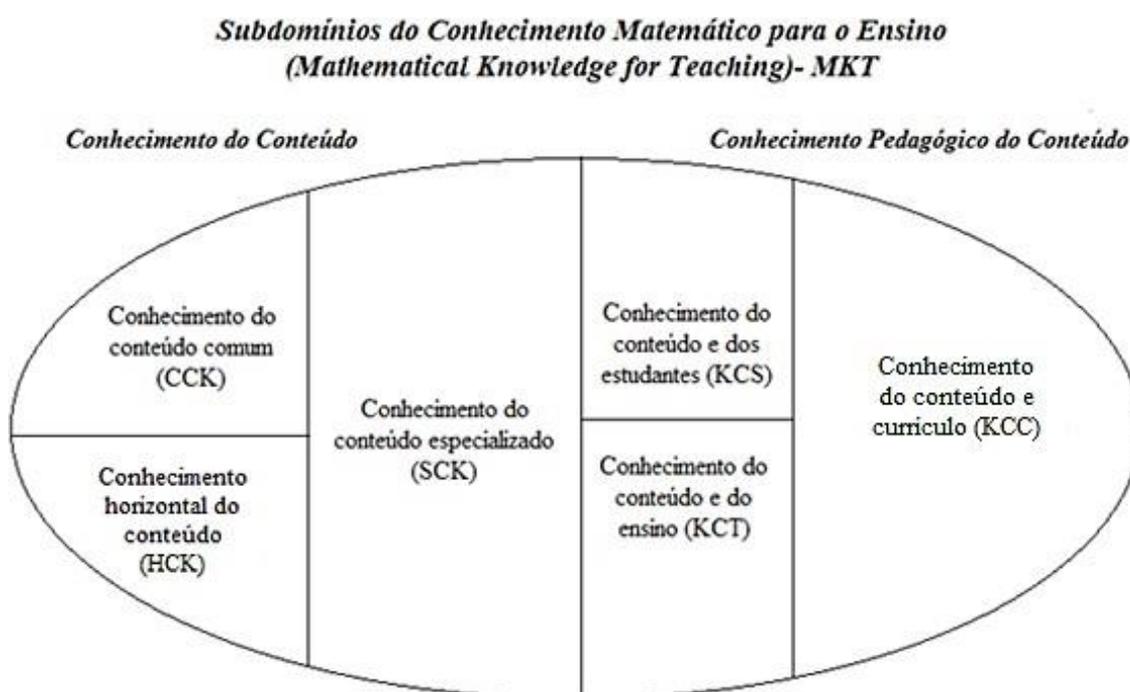
Segundo Ball e seus colaboradores (2008), o ofício de ensinar Matemática envolve domínios dos conteúdos e dos procedimentos didáticos. Para os mesmos pesquisadores, resolver uma subtração matemática não é conhecimento exclusivo do professor, pois, em outros contextos, diversos profissionais realizaram essa mesma tarefa de maneira correta, assim como, identificar o erro do aluno também não é conhecimento suficiente para o desenvolvimento do ensino. No entanto, o professor deve possuir esses conhecimentos, sendo capaz de fazer a análise desse erro com eficiência e buscar várias estratégias para a realização dos processos de ensino e aprendizagem, levantando vários questionamentos sobre o tema abordado.

Então, para os autores estudados, o docente precisa saber fundamentar seus procedimentos didáticos, representando significado para o conteúdo e não apenas apontando as respostas corretas, mas buscando meios para a compreensão do conteúdo pelos alunos. Ball e seus colaboradores (2008) enfatizam que os seus interesses não se limitam apenas ao que o professor precisa para ensinar os seus estudantes, mas o que esse profissional deve saber e ser capaz de fazer para efetivar o ensino.

Em seus estudos, Ball, Thames e Phelps (2008) apresentaram o que eles nomeiam de domínios de conhecimentos essenciais ao ofício do professor ao ensinar Matemática, o que, nos estudos de Shulman, são tratados como categorias de conhecimentos. Esses dois domínios de conhecimentos de Ball estão divididos em seis subdomínios: o Conhecimento do Conteúdo, que abrange o conhecimento do conteúdo comum (CCK), o conhecimento horizontal do conteúdo (HCK) e o

conhecimento do conteúdo especializado (SCK). O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, formado pelo conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS), o conhecimento do conteúdo e do ensino (KCT) e o conhecimento do conteúdo e do currículo (KCC).

**Figura 1:** Subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino



Os autores sintetizam esclarecendo que, ao identificar uma resposta incorreta, é conhecimento do conteúdo comum (CCK); e, ao analisar a natureza do erro, principalmente um erro que não é comum, de maneira rápida, é conhecimento do conteúdo especializado (SCK); reconhecer quais os erros que os alunos são propícios cometer, é conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS); buscarem procedimentos para um ensino eficaz, superando as dificuldades, é conhecimento do conteúdo e do ensino (KCT).

Ball, Thames e Phelps (2008) fazem uma sistematização sobre subdomínios do conhecimento matemático para o ensino que são:

- *Conhecimento do conteúdo comum (CCK):* A simples resolução de algum problema matemático de forma correta não é conhecimento exclusivo para o ensino, qualquer profissional de outras áreas pode realizar essa tarefa corretamente.

Os professores precisam conhecer as ferramentas utilizadas para o ensino. Eles também devem identificar respostas erradas dadas pelos estudantes e identificar quando o livro didático apresentar algum conceito incorreto. Então esses conhecimentos não são próprios apenas dos professores que ensinam, mas também de outras pessoas que estudaram Matemática.

Com base nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008), identificamos alguns conhecimentos do conteúdo comum mobilizados e explorados a partir do jogo:

i. Conteúdos explorados com o jogo

*Percepção visual, raciocínio lógico e desenvolvimento de estratégias.*

ii. Conteúdos explorados na construção do jogo

*Noção de espaço, multiplicação e divisão de números, conhecimento de comparação de área, medida de comprimento, visualização e imagem mental, ideia de ponto e vértice.*

- *Conhecimento do conteúdo especializado (SCK):* Esse conhecimento matemático é exclusivo do professor, sendo utilizado especificamente para o ensino. Quando o docente antecipa e analisa o erro do aluno e o porquê desse erro, justificando de forma coerente e buscando estratégias e procedimentos para ajudar nas dificuldades destes estudantes, está desenvolvendo esse conhecimento. Ao mesmo tempo, quando o professor busca exemplos para explicar aspectos da Matemática específica, quando fazem alterações em atividades a partir do que seria mais fácil ou mais difícil para seus alunos, ou fazendo análise e adequando os conteúdos dos livros didáticos e identificando o que está em torno do uso de uma representação específica, está apresentando conhecimento do conteúdo especializado. Portanto, esse conhecimento requer uma abordagem mais profunda de conceitos e raciocínio matemático único, como também propõe fazer uma relação com outras temáticas em conexão com o conteúdo que está sendo estudado.

À luz dos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008), identificamos alguns conhecimentos do conteúdo especializado mobilizados e explorados a partir do jogo:

(i) Conteúdos explorados com o jogo

*Identificação, nomeação e classificação das figuras geométricas planas e suas propriedades (círculo, triângulo, quadrado, hexágono), reconhecimentos das figuras geométricas em diferentes posições. (figuras prototípicas), classificação a partir de diferentes critérios e identificação de semelhanças e diferenças.*

(ii) Conteúdos explorados na construção do jogo

*Propriedades dos quadrados (congruência, ângulos retos, perpendicularidade), segmento de reta, retas paralelas, perpendiculares, ângulos, perímetro, grandeza comprimento, escala, as propriedades das figuras planas, ampliação e redução das figuras (elementos que modificam medidas dos lados, perímetro, área e elemento que não altera medida de ângulo), polígonos, semelhança, proporcionalidade, figuras regulares e irregulares.*

- *Conhecimento horizontal do conteúdo (HCK):* esse conhecimento está relacionado ao discernimento de como os assuntos matemáticos estão envolvidos na extensão da Matemática incluídos nos currículos. O professor tem que saber os conteúdos que serão trabalhados em anos seguintes para a construção de uma base de conhecimento que virá depois, havendo uma conexão com a matemática que será utilizada posteriormente.
- *Conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS):* é o conhecimento que o professor detém do conteúdo Matemático e dos estudantes. Os docentes precisam diagnosticar antecipadamente as dificuldades e as possibilidades de ideias desorganizadas por parte dos alunos, aquilo que eles vão considerar fácil ou difícil, prevendo também o que é interessante e motivador para o aluno. Os professores devem oportunizar momentos para escutar e interpretar ideias inacabadas dos estudantes. Essas tarefas requerem um entendimento sobre a Matemática específica e o conhecimento sobre o aluno e seus raciocínios matemáticos.
- *Conhecimento do conteúdo e do ensino (KCT):* esse subdomínio está relacionado com o ensino e o conhecimento sobre Matemática. Quando o professor aprofunda os conteúdos, buscando exemplos simples e depois outros exemplos que levem os alunos à apropriação mais sólida, penetrando a fundo nesses conteúdos, são conhecimentos dos conteúdos e do ensino. Ao mesmo tempo, quando o docente realiza sequências de conteúdos específicos e utiliza diferentes procedimentos e métodos de ensino eficaz, tendo entendimento sobre as vantagens e desvantagens

de representações para ensinar um conhecimento específico, o docente também está desenvolvendo este conhecimento. Então o professor tem que saber o momento que vai fazer uso de algumas contribuições do aluno para o ensino, e o momento que necessita continuar ou pausar para detalhar mais sobre o assunto que está sendo abordado, como também a hora de realizar perguntas e desenvolver novas atividades para aprendizagem do aluno. Tudo isso é importante para identificar o conhecimento do conteúdo e do ensino.

- *Conhecimento do conteúdo e do currículo (KCC):* é um conhecimento relacionado com o domínio sobre os materiais e os recursos didáticos que são utilizados nos desenvolvimentos dos conteúdos. Sendo um conhecimento que envolve as orientações curriculares e suas evoluções ao longo do ensino e como os conteúdos se relacionam neste processo. Salientamos que esse conhecimento ainda se encontra em estudo pelos pesquisadores.

Neste trabalho, relacionamos os dados coletados (na oficina, na formação e na aplicação do jogo em sala de aula pelos professores) com os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) sobre o conhecimento matemático para o ensino. Abaixo apresentamos, no Quadro 1, uma sistematização dos subdomínios do conhecimento matemático segundo os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008).

Quadro 1: *Sistematização dos subdomínios do conhecimento matemático para o ensino de Ball, Thames e Phelps (2008)*

Conhecimento do conteúdo comum (CCK)	Conhecimento do conteúdo especializado (SCK)	Conhecimento horizontal do conteúdo (HCK)	Conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS)	Conhecimento do conteúdo e do ensino (KCT)	Conhecimento do conteúdo e do currículo (KCC)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envolve a resolução de um problema matemático de forma correta;</li> <li>- Necessita de conhecimento que não é exclusivo do professor que ensina matemática;</li> <li>- Permite que outros profissionais possam realizar uma tarefa matemática corretamente;</li> <li>- Inclui também a identificação de uma resposta errada;</li> <li>- Necessita de conhecimentos que são próprios de qualquer indivíduo que estuda matemática;</li> <li>- Precisa de conhecimento de ferramentas utilizadas para o ensino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessita de conhecimento exclusivo do professor;</li> <li>- Inclui adiantar e refletir sobre o erro;</li> <li>- Explica de forma coerente o porquê desses erros;</li> <li>- Procura estratégias e procedimentos para auxiliar nas dificuldades dos estudantes;</li> <li>- Precisa reformular as tarefas que poderiam ser mais fáceis ou mais difíceis para os alunos;</li> <li>- Necessita identificar o que está em volta na utilização de uma representação específica;</li> <li>- Inclui uma abordagem aprofundada e raciocínio único;</li> <li>- Necessita de uma relação com outros temas em junção com o conteúdo que está sendo estudado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessita de conhecimento relacionado aos assuntos matemáticos que estão envolvidos na extensão da matemática incluídos nos currículos;</li> <li>- Precisa de conhecimento dos conteúdos que serão trabalhados em anos seguintes;</li> <li>- Conexão com a matemática que será utilizada posteriormente;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Necessita de conhecimento sobre os estudantes e seus raciocínios matemáticos;</li> <li>- Diagnóstica antecipando as dificuldades por partes dos alunos;</li> <li>- Precisa prever também o que é interessante e motivador para os estudantes;</li> <li>- Oportuniza momentos para escutar e interpretar ideias dos alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprofunda os conteúdos, buscando exemplos simples e depois outros exemplos que levem os alunos à apropriação mais sólida;</li> <li>- Realiza sequências de conteúdos específicos e utiliza diferentes procedimentos e métodos de ensino eficaz;</li> <li>- Precisa ter conhecimento sobre as vantagens e desvantagens de representações para ensinar um conhecimento específico;</li> <li>- Necessita saber o momento que vai fazer uso de algumas contribuições do aluno para o ensino;</li> <li>- Precisa ver a hora de realizar perguntas e desenvolver novas atividades para aprendizagem do aluno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Envolve as orientações curriculares e suas evoluções ao longo do ensino.</li> <li>-Identifica como os conteúdos se relacionam no processo de ensino.</li> <li>-Reconhece materiais e recursos didáticos para o desenvolvimento dos conteúdos</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela Autora

### **3 CONSTRUÇÃO DA PROBLEMÁTICA**

É consensual entre os educadores matemáticos que o ensino de Geometria é importante nos anos iniciais do ensino fundamental, no entanto a forma com a qual o professor conduz os conteúdos desse campo da Matemática e os procedimentos didáticos adotados são relevantes para a construção dos processos de ensino e de aprendizagem. Buscando refletir sobre essas temáticas, iremos, neste capítulo, discutir sobre o ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentando aspectos conceituais, curriculares e didáticos, como também a formação do professor nesse eixo da Matemática. Ainda neste capítulo, abordaremos a utilização de jogos como recursos didáticos no ensino da Matemática, com foco na importância desse recurso para aprendizagem nessa disciplina.

#### **3.1 O Ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental**

A Educação Matemática está presente na vida cotidiana dos seres humanos e no ambiente escolar, despertando o interesse de várias pesquisas. De acordo com o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2016:

[...] a Educação Matemática, revela que, nas últimas décadas, acumulou-se um acervo considerável de conhecimento sobre os processos de construção e de comunicação dos conceitos e procedimentos matemáticos e sobre as questões correspondentes de ensino e de aprendizagem. Nesses estudos, tem sido consensualmente defendido que ensinar Matemática não se reduz à transmissão de informações sobre o saber acumulado nesse campo. Muito mais amplo e complexo, o processo de ensino e aprendizagem da Matemática envolve um leque variado de competências cognitivas e requer, além disso, que se favoreça a participação ativa dos alunos. Nesse contexto, convém lembrar que as competências não se realizam no vazio e sim por meio de saberes de diversos tipos, dos mais informais aos mais sistematizados, esses últimos a serem construídos nas instituições de ensino. (PNLD 2016, p. 14)

De acordo com o guia do PNLD 2016, o ensino de Matemática não deve se limitar a transferir e a reproduzir conteúdos, mas favorecer momentos de descoberta para que os alunos desenvolvam competências importantes para a aprendizagem, como também estimular e incentivar a participação deles no processo. Então, a Matemática não pode ser ensinada de forma isolada, mas em conexão com outros

tipos de saberes, aqueles que os estudantes vivenciam no dia a dia, em sua comunidade, e os que são construídos no ambiente escolar.

Ao abordar sobre o ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Pereira et al. (2012) enfatizam que:

[...] trabalhar com a disciplina matemática nos é transmitido uma mera impressão de que é uma tarefa muito árdua, tanto para quem ensina, quanto para quem aprende, no entanto isso é proveniente das experiências mal vividas que já tivemos enquanto educandos. Contudo, devemos deixar de lado essas impressões negativas e buscar mecanismos que nos possibilitem lidar com essa disciplina nos proporcionando novos métodos e técnicas que contribuam para o desenvolvimento e aprendizagem dos educandos. (PEREIRA, et al, 2012, p. 2)

Percebemos que os autores em foco retratam alguns pontos de vista em relação ao ensino da Matemática, destacando que muitas vezes a esse componente curricular é visualizado como uma disciplina difícil e trabalhosa. Observamos que Pereira et al. (2012) esclarecem que muitas vezes as experiências mal vividas com a Matemática podem ocasionar esse olhar sobre a mesma, tanto por alguns professores dos anos iniciais, quanto para alguns alunos que têm dificuldades na disciplina.

Segundo Bulos (2010, p. 3), “muitas mudanças ocorreram no ensino da Matemática, novas metodologias emergiram, além da inclusão das novas tecnologias no ensino da Matemática.”

Levamos essa discussão sobre o ensino da Matemática por compreender que provavelmente essa impressão negativa sobre o ensino dessa disciplina está sendo modificada aos poucos, através de práticas de ensino que estão sendo vivenciadas atualmente em algumas salas de aula, estimuladas a partir de formações continuadas, em programas federais, congressos nacionais e encontros pedagógicos regionais, contando com a participação de muitos docentes, e, assim, contribuindo para uma nova perspectiva do ensino da Matemática. Portanto, nosso propósito não é trazer a imagem negativa desse componente curricular, mas mostrar que atualmente o ensino dessa disciplina está em constante mudança, fomentada por vários pesquisadores da área.

É consensual que o conhecimento matemático colabora para as relações sociais e para o convívio em sociedade, pois os seres humanos, em suas práticas sociais diárias, utilizam a Matemática de modo consciente ou inconsciente.

Dessa forma, salientamos que o processo de Alfabetização Matemática é fundamental para o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio matemático nos anos iniciais. Nessa perspectiva, Bueno (2009) corrobora para Alfabetização Matemática afirmando que:

[...] a alfabetização Matemática envolve a compreensão, a interpretação e a comunicação de conteúdos matemáticos ensinados na escola e considerados iniciais para a construção do conhecimento matemático. Esse conhecimento matemático inicial envolve a leitura e escrita das primeiras noções de lógica, aritmética e geometria. (BUENO, 2009, p.13)

Ao refletirmos sobre a pesquisa de Mandarino (2014), notamos que a autora focaliza os seus estudos especialmente nos objetivos do ensino de Geometria na Alfabetização Matemática. A autora salienta que é importante, no processo de alfabetização, valorizar os conhecimentos prévios dos alunos em relação às noções geométricas, aqueles saberes que são construídos no dia a dia.

Lima e Pitombeira (2010) também enfatizam que é notória a presença da Geometria no dia a dia, justificando sua relevância na vida dos seres humanos. As crianças, nos primeiros anos de vida, já principiam experiências de reconhecimento dos objetos físicos ao seu redor através de manipulações, desenvolvendo aspectos cognitivos e motores. Portanto, faz-se necessário o papel crucial do professor ao proporcionar situações de ensino e aprendizagem para que elas pratiquem competências geométricas mais refinadas ao longo das suas vivências entre as quais se incluem experiências de localização, deslocamento, representação de objetos do mundo físico e de classificação das figuras geométricas.

Já Pirola (2014) destaca a forma que geralmente acontecia o ensino da Geometria nas escolas nos anos 90, relatando que os conteúdos desse campo da Matemática eram explorados e vivenciados no final do ano letivo, sendo um dos últimos saberes a ser discutido em sala. Os professores faziam usos de recursos didáticos como giz, lousa, caderno e livro didático para efetivar o ensino desse conteúdo.

Ao discutir sobre o ensino de Geometria, Fonseca et al. (2011) relatam também a inquietação de resgatar o seu ensino como um ramo fundamental da Matemática, e que muitos professores e pesquisadores estão se dedicando a compreender, refletir e a elaborar alternativas que minimizem as dificuldades encontradas nessa área da Matemática, nas escolas da Educação Básica e também

nas Universidades.

Em relação ainda ao ensino de Geometria na Educação Básica, pesquisa de Santos e Nacarato (2014) relatam que:

[...] o pouco contato dos professores com o conteúdo geométrico propiciou que a sua prática também se tornasse deficitária, isso vem, de certa forma, se arrastando até os dias atuais. Mesmo com mudanças no livro didático, o professor ainda se sente inseguro para ensinar Geometria, o que evidencia que os dois termos do binômio aprender-ensinar estão intimamente interligados, ou seja, só temos condições de ensinar aquilo que conhecemos. (SANTOS; NACARATO, 2014, p. 15-16).

Já Lima e Pitombeira (2010) trazem um pouco da história da Geometria, enfatizando que muitos povos antigos já utilizavam saberes geométricos nos seus contextos sociais. Grandes civilizações, como a chinesa, a hindu, a mesopotâmica e a egípcia utilizavam muitos conhecimentos de natureza geométrica. De acordo com os pesquisadores supracitados, esses povos realizavam construções de figuras geométricas planas e espaciais, tinham conhecimentos das relações entre as grandezas geométricas, faziam cálculos de comprimentos, áreas e volumes. Esses conhecimentos desenvolvidos respondiam às necessidades sociais, econômicas e culturais daquele tempo, tais como medição de patrimônios rurais, construção, edificações, desenhos de ornamentos etc., não existindo registros históricos de que esses conhecimentos fossem sistematizados.

Ao falar sobre comprimentos, áreas e volumes, ressaltamos que durante uma etapa da nossa pesquisa (a oficina), alguns conhecimentos relacionados com as grandezas geométricas foram mobilizados. Então, faz-se necessário apontar algumas literaturas para melhor entendimento sobre o assunto.

Lima e Pitombeira (2010, p.136) afirmam que “desde seus primórdios, o saber geométrico envolveu o que hoje podemos chamar de grandezas geométricas-comprimentos, áreas, volume e abertura de ângulo. Isso explica porque alguns tratam essas grandezas como parte do campo da geometria”.

Os mesmos autores ainda esclarecem que nas orientações curriculares mais atuais, não só nas do Brasil, os estudos sobre grandezas geométricas têm sido inclusos no campo das grandezas e medidas e não no da Geometria. O motivo dessa escolha seria pela importância de uma atenção ao ensino do conceito de grandeza em geral, e não só das geométricas.

Lima e Pitombeira (2010) ressaltam que o enfoque na perspectiva

exclusivamente geométrica das grandezas geométricas é mais abstrato que na ótica adotada quando elas são estudadas ao lado de outras grandezas. Lima e Pitombeira (2010) exemplificam que

[...] em geometria, definimos quadrado como um quadrilátero que possui quatro ângulos retos e quatro lados de comprimentos iguais. Esta é a definição de um objeto abstrato, no qual não podemos efetuar medições com instrumentos concretos. Nos exemplos concretos de quadrados - desenhados ou construídos de algum material adequado - as medições fornecerão sempre igualdades aproximadas dos comprimentos dos lados e das aberturas dos ângulos em jogo. Além disso, no que se refere à definição geométrica, o comprimento do lado do quadrado pode ser concebido em centímetros, em metros, ou em qualquer outra unidade de comprimento. (LIMA; PINTOBEIRA, 2010, p.137)

Os pesquisadores destacam a relevância desse conteúdo das grandezas geométricas para a conexão com esses dois campos da Matemática, mostrando que esse conteúdo deve ser estudado vinculado a essas duas áreas do conhecimento matemático. “ [...] é consenso que o estudo das grandezas geométricas é uma maneira privilegiada de se promover a ligação entre esses dois importantes campos da Matemática escolar. ” (LIMA; PITOMBEIRA, 2010, p.137)

A partir do que foi apresentado aqui sobre o ensino de Geometria, destacamos a importância desse campo da Matemática no contexto histórico, social e cultural, como também a preocupação com o ensino de Geometria e a formação dos professores que ensinam esses conteúdos. Notamos que muitas coisas precisam melhorar para que o professor desenvolva sua prática pedagógica com tranquilidade e qualidade, mas já identificados alguns avanços em relação a esses aspectos em pesquisas atuais sobre o tema.

### **3.2 A formação e o conhecimento em geometria de Professores Polivalentes<sup>1</sup>**

No cenário educacional, constatamos a preocupação de alguns estudiosos como Nacarato e Passos (2003); Mello e Curi (2010); Nacarato, Mengali e Passos (2011); Silva et al. (2012); Filho (2012); Almeida e Lima (2012); Corrêa et al. (2012) e Sousa e Rolim (2014) com a formação e o conhecimento dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. As inquietações desses pesquisadores estão relacionadas aos conceitos matemáticos que estão sendo construídos em sala de aula, os procedimentos didáticos utilizados para o

desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, como também as lacunas presentes na formação destes profissionais em Matemática. Segundo Curi e Pires (2008),

No Brasil, também há um crescimento de pesquisas sobre formação de professores, incluindo as de natureza mais geral e as desenvolvidas por áreas específicas, evidenciando uma descoberta importante: a de que a formação deve constituir um objeto fundamental de investigação no terreno educativo. (CURI; PIRES, 2008, p.153)

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos deparamos com professores que ensinam Matemática, mas sua formação é em Normal Médio (antigo Magistério) e em Pedagogia. No entanto esses profissionais polivalentes se defrontam com vários conteúdos que devem ser ensinados nesses anos de escolaridade, necessitando de domínio sobre a Matemática a ser lecionada, como também sobre os procedimentos didáticos e ferramentas pedagógicas a serem utilizados em sala de aula para consolidar saberes importantes para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, especificamente da Geometria.

Durante o texto, vamos nos reportar à formação e ao conhecimento desses professores que atuam nos anos iniciais pelo fato dos sujeitos colaboradores destas pesquisas possuírem habilitação em Pedagogia e alguns terem cursado o antigo Magistério.

Nacarato e Passos (2003), em suas pesquisas, apresentam relatos de professores com formação em Magistério e em Pedagogia nos anos de 1980 e 1990. Os depoimentos comprovam que esses profissionais pouco recordam das suas formações em Geometria, como também não lembram os conteúdos que fizeram parte do currículo dos cursos vivenciados. Para as pesquisadoras, isso demonstra que esses docentes tiveram poucas experiências com essa área da Matemática, sendo um processo de ensino e aprendizagem limitado ao reconhecimento e identificação de formas, não considerando a complexidade do pensamento geométrico.

---

<sup>1</sup> [...] o atributo de um profissional possuidor de competências que lhe permitam superar os limites de uma ocupação ou campo circunscrito de trabalho para transitar para outros campos ou ocupações da mesma área profissional ou de áreas afins. (BRASIL, 1999, p. 37)

Para Nacarato e Passos (2003, p.35)

Essas trajetórias estudantis, ao mesmo tempo em que demonstram o abandono do ensino da Geometria, indicam, também, que a in experiência de um determinado campo do conhecimento matemático pode influenciar a valorização a ser dada a essa área (NACARATO; PASSOS, 2003, p. 35).

A Pesquisa de Nacarato, Mengali e Passos (2011) destaca que o curso em Nível Médio (o antigo Magistério) habilitava profissionais para atuarem na Educação Infantil e nas séries iniciais. As pesquisadoras esclarecem que na maioria desses cursos não existiam professores de Matemática para trabalhar com metodologia de ensino da Matemática.

Decorria daí, muitas vezes, uma formação centrada em processos metodológicos, desconsiderando os fundamentos da Matemática. Isso implicava uma formação com muitas lacunas conceituais nessa área do conhecimento. (NACARATO; MENGALI E PASSOS, 2011, p.18)

As autoras em foco reportam que nessas formações a atenção estava voltada para os processos metodológicos, como ensinar matemática, assim desconsiderando os conceitos matemáticos e seus fundamentos. Nacarato, Mengali e Passos (2011, p.18) ainda ressaltam que: “Se os cursos de Habilitação ao Magistério pouco contribuíram com a formação matemática das futuras professoras, os cursos de Pedagogia, na maioria das instituições superiores, mostravam-se ainda mais deficitários”.

Quando falamos sobre a formação inicial dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais, logo fazemos referências ao currículo dos cursos que formam esses docentes e que contribuem para a construção do perfil desses profissionais. Observamos no currículo a preocupação com a Didática e a Metodologia de Ensino; o conhecimento sobre a História da Educação e as contribuições para sociedade; a Educação Inclusiva; as Técnicas de Ensino e os Recursos Didáticos para a aprendizagem dos alunos da Educação Básica; a Filosofia da Educação, conhecimento na área de Gestão Escolar; Estágios de Docências; e outros conhecimentos importantes para a formação desses profissionais. Mas também percebemos a pouca exploração da Matemática, principalmente da Geometria.

Segundo Silva et al. (2012), o pedagogo é um profissional destinado a lecionar em turmas da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental,

como também exercer outros cargos. Sendo assim, esses professores são destinados a desenvolver aulas de Matemática e conceitos básicos importantes para a construção do conhecimento pelos alunos. Pensar na formação desses profissionais é refletir sobre as áreas de ensino em que esses professores têm que desenvolver o conhecimento. Isso nos faz pensar sobre como é difícil ensinar algo que temos dificuldades, ou que não temos um conhecimento aprofundado ou domínio. Lopes et al. (2012) enfatizam que:

Em se tratando da disciplina de matemática do curso de pedagogia – licenciatura que forma professores para os anos iniciais –, é importante que se reflita em que medida ela se constitui como uma real oportunidade para que futuros docentes possam apropriar-se dos conhecimentos matemáticos básicos que muitos não tiveram a oportunidade de aprender na educação básica, mas que terão que ensinar na condição de professor. (LOPES, et al, 2012, p.91)

A autora esclarece a importância da formação dos pedagogos para a construção de uma base sólida de conhecimentos sobre a Matemática que não foram compreendidos e aprendidos nas escolaridades básicas desses profissionais e que deverão ser ensinados nos anos iniciais do Ensino Fundamental por esses professores.

A formação do pedagogo é um pouco fragilizada em algum momento, principalmente no que concerne à Matemática e ao ensino de Geometria. Essa fragilidade pode estar relacionada ao currículo do curso de Pedagogia, porque em geral a carga horária destinada aos estudos das disciplinas relacionadas com a Matemática é bem reduzida (CURI E PIRES, 2008). Também visualizamos que muitas vezes não são vivenciados todos os campos da Matemática, dando-se muita ênfase a números e operações.

Almeida e Lima (2012) afirmam que o currículo do curso de Pedagogia é abrangente, pois tanto faz referência a partes mais gerais como a Didática, Psicologia, Sociologia, Filosofia, entre outras, como também a partes específicas como metodologia do ensino de Português, Matemática, Geografia, História. Mas, para ensinar Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, é necessário um conhecimento sobre o que ensinar e como ensinar, como também é preciso uma formação sobre os conhecimentos e conceitos que os docentes irão ensinar nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva, Cruz e Neto (2012, p.385), ao discutirem sobre a polivalência do pedagogo, apontam que “ser professor/a dos anos iniciais do ensino

fundamental implica lecionar diversas áreas de conhecimento e se colocar diante de vários outros conhecimentos”.

Fernandes e Curi (2012) ressaltam que no curso de formação inicial é preciso que se formem professores aptos a ensinar conhecimentos básicos aos alunos, entre esses conhecimentos está a Matemática. Na formação desses profissionais, é essencial que contemplem os domínios de variados conhecimentos, de tal forma que possa sanar as lacunas e os traumas e que não sejam repassados para os alunos.

Para Curi e Pires (2004), as competências específicas para a Educação Matemática dos futuros professores devem orientar os objetivos para o desenvolvimento do ensino dessa disciplina, a organização e a seleção de conteúdos, os processos metodológicos, a avaliação, a organização de modalidades pedagógicas e dos tempos e espaços da formação.

Nacarato, Mengali e Passos (2011) concluem que as futuras professoras polivalentes não dispõem de muitas oportunidades de formação em Matemática que ajudem a dar conta da exigência atual da sociedade, pois quando a discussão sobre a matemática aparece na formação inicial, há uma ênfase, quase que exclusiva, nos aspectos metodológicos.

A partir dessa afirmação das autoras, percebemos que as partes conceituais sobre os conteúdos matemáticos deixam a desejar nas formações iniciais. Portanto, como os professores irão ensinar algo que possuem dificuldades ou não têm conhecimento para tal tarefa? Muitas vezes esses profissionais descartam dos seus planejamentos conteúdos matemáticos, tais como do campo da Geometria, que devem ser ensinados nos anos iniciais, mas são descartados porque esses docentes não têm segurança, conhecimento ou domínio sobre os conteúdos.

É importante esclarecer que os cursos de Pedagogia não dão conta de retomar no ensino superior todos os conteúdos matemáticos que os graduandos necessitariam ter aprendido na Educação Básica. No entanto, é essencial que esses profissionais, seja na formação inicial ou na formação continuada, se apropriarem desses saberes para desenvolver um trabalho consistente no ensino da Matemática nos anos iniciais. Segundo D' Antonio e Pavanello (2013)

As falhas na formação do professor dos anos iniciais no que diz respeito à matemática irão se refletir no processo de ensino aprendizagem de seus alunos, já que uma formação deficiente reflete-se em um ensino deficiente, que deixa de abordar áreas significativas da matemática como, por exemplo, geometria. Por outro

lado, a falta de conhecimentos do professor pode afetar o nível de discurso na classe, assim como o tipo de perguntas que formula. (D'ANTONIO; PAVANELLO, 2013, p. 3)

Ao tratar do ensino da Geometria, também observamos fragilidade no curso de Licenciatura em Pedagogia relacionada a essa área da Matemática. Durante o curso, pouca atenção é dada ao ensino dos conteúdos relacionados a “Espaço e Forma”, conteúdos esses que deverão ser ensinados nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para Venâncio e Viana (2010),

Entre os conteúdos de matemática que pouco são entendidos pelos futuros professores destaca-se a geometria. Neste ramo da matemática são estudadas as propriedades das figuras planas e espaciais, mas a experiência tem mostrado que nem sempre esses assuntos são de domínio dos alunos de cursos de pedagogia, o que pode gerar sentimentos de insegurança em lidar com esses temas. (VENÂNCIO; VIANA, 2010, p.2)

As pesquisadoras esclarecem que existem vários conteúdos matemáticos, em especial na área de Geometria, que os professores dos anos iniciais têm dificuldades, pois as complicações tidas por esses docentes podem causar medo e receio para o desenvolvimento dos conteúdos dessa área da Matemática em sala de aula. Isso mostra que não é fácil abordar conteúdos relacionados à Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, quando os docentes não têm uma formação específica ou têm uma má formação sobre os conteúdos do bloco “Espaço e Forma”. Segundo Almouloud et al (2004),

Podemos apontar, em relação à formação dos professores, que esta é muito precária quando se trata de geometria, pois os cursos de formação inicial não contribuem para que façam uma reflexão mais aprofunda a respeito do ensino e da aprendizagem dessa área da Matemática. (ALMOULOU, et al, 2004, p.99)

Em consonância com Venâncio e Viana (2010), Rabaiolli (2013) também esclarece que essas dificuldades em Geometria ocasionam insegurança ao abordar sobre o tema.

[...] observa-se que muitas vezes o professor sente-se encurralado, pois de um lado as diretrizes e os planos de estudos das escolas apontam a geometria com um dos conteúdos a serem desenvolvidos no decorrer do ano letivo. Por outro lado, há insegurança e o despreparo frente ao assunto. (RABAIOLLI, 2013, p.29)

A partir de todas essas pesquisas, constatamos que a formação dos

professores dos anos iniciais em Matemática, principalmente em Geometria, é fragilizada pela não exploração de maneira aprofundada dos conteúdos curriculares que devem ser trabalhados nas escolas de Ensino Fundamental. Assim, é pertinente proporcionar momentos ricos de apropriação de conhecimento e desenvolvimento do pensamento geométrico por parte dos profissionais responsáveis pela Educação Matemática das nossas crianças e dos nossos adolescentes.

Para compreender melhor os processos de ensino de Geometria, abordaremos na próxima seção alguns aspectos conceituais e didáticos sobre essa área da Matemática.

### **3.3 A Abordagem conceitual e Didática da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.**

No decorrer dos anos, muitas pesquisas em Educação Matemática tratam sobre o ensino da Geometria, seus aspectos conceituais e didáticos importantes, colaborando para o desenvolvimento deste campo da Matemática.

A geometria está presente na vida cotidiana e no contexto escolar dos seres humanos. Por esse motivo, muitos estudos em Educação Matemática dedicam uma atenção especial para o ensino de Geometria. Algumas dessas pesquisas, como a de Pereira et al. (2012) e Guillen (2013), apontam que os alunos possuem muitas dificuldades em compreender conceitos geométricos e de associar os conteúdos trabalhados em sala de aula com sua vida social. Em relação ao ensino desta área do conhecimento, Guillen (2013) enfatiza que:

No estudo da Geometria, tanto no ensino fundamental como no ensino médio, os alunos possuem dificuldades de entender os conceitos e aplicações que envolvem os conteúdos estudados. Desde as séries iniciais os professores geralmente trabalham com as figuras e objetos planos. As figuras mais conhecidas e geralmente trabalhadas em sala de aula são: o quadrado, o círculo e o triângulo, no entanto esses são conceitos abstratos para o aluno. (GUILLEN, 2013, p.2)

Destacamos, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o cuidado com o ensino da Geometria. Os PCN orientam que

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite

compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1997, p.39)

Neste cenário, essa área da Matemática pode contribuir para uma formação mais crítica dos estudantes, possibilitando a capacidade de desenvolver estratégias para resoluções de situações que circundam o seu meio social e escolar. Lorenzato (1995) afirma que:

[...] para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das idéias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida. (LORENZATO, 1995, p.5)

Lorenzato (1995) em seu texto esclarece a relevância do estudo da Geometria no âmbito escolar, pois, para ele, esse conhecimento é essencial para a construção de habilidades matemáticas, revelando que a Geometria é indispensável para outras áreas de conhecimento. Portanto, se não tivermos saberes sobre a Geometria, a compreensão da Matemática fica incompleta, reduzida e distorcida.

Acreditamos que as práticas pedagógicas desenvolvidas pelos professores e os significados que eles dão aos conteúdos e à forma que irão introduzir esses conhecimentos fazem a diferença no processo, pois, quando os conteúdos são expostos de modo descontextualizado, desprovidos de significado para os alunos, a aprendizagem poderá ficar restrita apenas a um processo mecânico de memorização de técnicas e nomenclaturas.

Então, a partir do que foi exposto, percebemos que a relação da Geometria com o mundo natural é de extrema importância para os processos de ensino e aprendizagem nessa área da Matemática, pois é pertinente se apropriar desse conhecimento para a compreensão e resolução de diversas situações que ocorrem na sociedade relacionada com a Geometria.

Nessa seção, apresentamos alguns aspectos conceituais e didáticos, relacionados com: o pensamento geométrico, a percepção, a visualização, a classificação e a nomenclatura de figuras geométricas, as propriedades das figuras geométricas, as imagens mentais e o conhecimento de Geometria em obras de arte

e na cultura.

O pensamento geométrico é uma temática bastante abordada em várias discussões em relação ao ensino de Geometria. Com base no Guia do PNLD 2016,

O pensamento geométrico surge da interação espacial com os objetos e com os movimentos no mundo natural e desenvolve-se por meio das competências de localização, de visualização, de representação e de construção de figuras geométricas. A geometria tem um papel importante para a leitura do mundo, em especial, para a compreensão do espaço que nos circunda. Mas não se pode restringir a sua abordagem ao uso social e é preciso cuidar de construir, de modo gradual, com o aluno, o conhecimento das propriedades das figuras geométricas e da organização lógica dessas propriedades. (BRASIL, 2016, p. 16)

Segundo Lima e Pitombeira (2010), as percepções estão relacionadas ao tato e à visão, que possuem funções relevantes na construção do pensamento geométrico. Para Lima e Pitombeira (2010)

[...] captar e interpretar as informações provenientes do mundo que nos cerca e que são mediadas pela visão humana, bem como constituir imagens mentais e ideias baseadas nessas informações. Por outro lado, traduzir as imagens mentais e as ideias em objetos visíveis. De forma simplificada, podemos dizer que a primeira é a capacidade de ver os objetos (físicos ou gráficos), o movimento e o espaço físico e de gerar imagens mentais. Por exemplo, ao olharmos uma bola de futebol criamos a imagem mental de um objeto com propriedades bem especiais, apropriadas para realizar movimentos muitos variados e que o torna propício à prática daquele esporte. Mas, também, podemos fazer a imagem mental de um objeto geométrico – uma superfície esférica – que é uma abstração da bola de futebol e é definido como a superfície no espaço tridimensional constituída pelos pontos que distam igualmente de um ponto dado. (LIMA; PITOMBEIRA, 2010, p. 144)

Mandarino (2014) também faz referência aos sentidos, principalmente à visão e ao tato, que são de grande valia para a capacidade de construção do pensamento geométrico. Para ela, a visualização ajuda a formar imagens mentais para a apropriação de conhecimentos que irão auxiliar os alunos na organização de ideias e conceitos. Nesta mesma direção, Fonseca et. al. (2011) enfatizam que

[...] o exercício de observação, descrição, representação e análise das formas encontradas e destacadas pelas crianças favorece a formação de imagens mentais, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade de visualização que fundamenta o pensamento geométrico. (FONSECA, 2011, p. 83)

As orientações curriculares oficiais também fazem referência ao pensamento

geométrico. Observamos nos PCN que esse tipo de pensamento acontece previamente pela visualização. De acordo com o referido documento,

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades. (BRASIL, 1997. p. 82)

Para que ocorra um processo de ensino e aprendizagem pautado na construção do pensamento geométrico, são necessárias práticas de ensino que auxiliem o educando a produzir imagens mentais, estimulando o pensar e o deduzir, e assim criar representação.

Em relação ao desenvolvimento da percepção geométrica, o PNAIC (2014) ressalta que o aluno deve ser apto a visualizar diversas figuras, planas e espaciais, sabendo descrever suas características e identificando quantidades de lados (ou faces) e vértices e também suas propriedades em diferentes ambientes.

Nacarato e Passos (2003) também fazem referências à importância da visualização enfatizando que

Os diferentes tipos de visualização de que os estudantes necessitam, tanto em contextos matemáticos, quanto em outros, dizem respeito à capacidade de criar, manipular e ler imagens mentais; de visualizar informação espacial e quantitativa e interpretar visualmente informação que lhes seja apresentada; de rever e analisar situações anteriores com objetos manipuláveis. (NACARATO; PASSOS, 2003, p.78)

A partir dos discursos dos pesquisadores sobre o pensamento geométrico, percepção e visualização, percebemos que os mesmos chamam a atenção sobre as propriedades das figuras geométricas, sinalizando como deve ocorrer o ensino dessas propriedades.

Sobre a classificação e a nomenclatura de figuras geométricas, Lima e Pitombeira (2010) afirmam que:

Um objetivo importante do ensino é auxiliar o aluno a desenvolver a capacidade de organizar as figuras em classes – classificar – com base em propriedades comuns observadas nas figuras geométricas. Outro objetivo relevante é contribuir para que ele adquira, com compreensão, a nomenclatura técnica associada a tais classes. Esses dois propósitos devem ser buscados desde os primeiros anos da vida escolar e, certamente, se estendem por um longo período de aprendizagem. (LIMA; PITOMBEIRA, 2010, p.151)

Lima e Pitombeira (2010) esclarecem ainda que, ao iniciar o ensino da Geometria, o ideal é que as classificações e as nomenclaturas sejam introduzidas aos poucos e com moderação. Os mesmos pesquisadores acreditam que nessa fase as atividades que auxiliem a apropriação e familiarização com figuras geométricas são importantes para que gradativamente os alunos compreendam suas propriedades.

Em relação às propriedades das figuras geométricas, Viana (2014, p.23) reforça essa ideia, salientando que “entendemos que explorar as propriedades das figuras geométricas, bem como compor e decompor formas, pode ser um bom caminho para as crianças aprenderem conceitos e desenvolverem seu raciocínio em Geometria”.

A pesquisadora revela a importância de trabalhar e explorar as propriedades das figuras geométricas, reconhecendo semelhanças e diferenças dessas figuras para compreender conceitos necessários nos anos iniciais do Ensino Fundamental, a fim de fortalecer a aprendizagem dos alunos e desenvolver o raciocínio lógico matemático. Para Fonseca et al. (2011),

O (re) conhecimento das figuras geométricas (sólidas ou planas), a identificação de alguns de seus elementos e a apreensão de suas propriedades demandam uma capacidade de análise cujo desenvolvimento não pode prescindir da exploração das ideias geométricas das crianças, referenciadas em sua percepção espacial, em seu pensamento intuitivos e em seus recursos de representação. (FONSECA, et al, 2011, p. 83)

Ao discutir sobre como ensinar Geometria nos anos iniciais, Lima e Pitombeira (2010) destacam a pertinência de um trabalho utilizando o manuseio de objetos físicos e de representação e de desenhos e imagens desses objetos. Para os autores, essas atividades desenvolvem competências geométricas a partir das primeiras explorações e abstrações do espaço. De acordo com Lima e Pitombeira (2010),

Além delas, é imprescindível que, simultânea e progressivamente, sejam propostas, aos alunos, atividades que favoreçam o ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos associados aos fenômenos e aos objetos físicos, bem como às suas representações. É preciso lidar com os conceitos abstratos de ponto, reta, plano, semirreta, paralelismo, triângulo, polígono, semelhança e simetria, e tantos outros. (LIMA; PITOMBEIRA, 2010, p. 138)

Segundo Pais (1996), a formação das imagens mentais é um tema de

interesse central para Psicologia Cognitiva justamente por permitir uma forma bem ampla de representação do conhecimento humano. Pais (1996) também afirma que:

Embora não seja fácil definir formalmente o que seja uma imagem mental, pode-se dizer que o indivíduo tem uma dessas imagens quando ele é capaz de enunciar, de uma forma descritiva, propriedades de um objeto ou de um desenho na ausência desses elementos. Assim como as noções geométricas são ideias abstratas e, portanto, estranhas à sensibilidade exterior do homem a formação de imagens mentais é uma consequência quase exclusiva do trabalho com desenhos e objetos. (PAIS, 1996, p. 70)

Lima e Pitombeira (2010) também salientam que as primeiras garatujas realizadas pelas crianças, como também os desenhos com auxílio de ferramentas simples adequadas ao nível de cada criança, possuem elementos importantes de atividades escolares que oportunizam a criança representar os objetos que estão a sua volta e a entender as propriedades geométricas das figuras desenhadas.

Ao falar sobre o ensino de Geometria, não podemos deixar de trazer algumas considerações em relação à presença desse conhecimento em obras de arte e em algumas culturas, sendo relevante um trabalho pedagógico que aborde esses elementos no ensino da Geometria.

Mandarino (2014) ressalta que a Geometria se encontra presente em diversas culturas e na arte, como na escultura, na tapeçaria, na arte indígena, na arquitetura. Ressaltando ainda a pertinência de usos de jogos ou atividades com materiais concretos no ensino da Geometria.

Corroborando ainda com a presença de Geometria na arte e na cultura, Fonseca et al. (2011, p. 93) afirmam que “[...] relacionada à formação geral, está uma capacidade potencial do estudo da Geometria - a de promover valores culturais e estéticos importantes para uma melhor compreensão e apreciação das obras do homem (construções e trabalhos artísticos) ou da natureza”.

Lorenzato (1995) revela que a Geometria tem relação com outras áreas de conhecimento humano, reafirmando a importância desse campo da Matemática. Então, podemos apontar algumas áreas que fazem uso da Geometria como a Física, a Química, a Arte, a Arquitetura, a Engenharia, entre outras.

O PNAIC (2014) destaca que a natureza possui elementos importantes para construir conceitos geométricos e explorar as propriedades, tais como, o favo de mel, algumas flores, o casco da tartaruga, as asas das borboletas e as teias de aranha. A partir dessas informações, compreendemos que a Geometria está

presente no meio ambiente e em diversas áreas profissionais, e fazer usos desses elementos para ensinar Geometria nos anos iniciais é significativo para explorar vários conteúdos necessários para aprendizagens dos estudantes.

Consideramos que toda essa abordagem é relevante para compreender alguns aspectos conceituais e didáticos sobre o ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como também trazer pontos interessantes sobre a importância desse conteúdo para o desenvolvimento humano.

Diante de todas essas pesquisas, constatamos que o ensino de Geometria no Ensino Fundamental precisa incorporar práticas docentes que efetivem de fato o conhecimento geométrico de forma significativa pelos estudantes, como também de formação inicial e continuada com propostas que minimizem as dificuldades na aprendizagem desses conteúdos. No cenário atual, presenciamos muitas dificuldades ao ensinar Geometria, tanto nos conteúdos, como nos procedimentos didáticos. Certamente, visualizamos que esse contexto necessita de mudanças, para que realmente desenvolva um processo de ensino e de aprendizagem que ajude a melhorar as aulas de Geometria.

Nesta perspectiva, na seção a seguir, apresentamos como as três orientações curriculares vigentes em nosso país apontam conteúdos que devem subsidiar o planejamento do professor ao ensinar Geometria nos anos iniciais.

### **3.4 O que as Orientações Curriculares apontam sobre o Ensino da Geometria**

As orientações curriculares para o ensino da Matemática nos anos iniciais indicam os conteúdos que devem ser trabalhados em cada ano do Ensino Fundamental. Dentre esses conteúdos, teremos um olhar sistemático apenas no eixo Espaço e Forma/Geometria, por se tratar da temática que estamos discutindo nesse capítulo.

Mapeamos os conteúdos de acordo com as orientações dos *Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem (2012)*, os *Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco-PCPE (2012)* e as *Matrizes dos Componentes Curriculares da Rede Municipal do Recife Anos Iniciais (2015)*, aos quais os participantes da pesquisa estão vinculados.

### **3.4.1 Mapeamento dos conteúdos de acordo com as orientações dos Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem (2012)**

Os *Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem* foram criados em 2012. Esse documento aponta conteúdos e metodologias para o Ciclo de alfabetização, contemplando “[...] os direitos e os objetivos de aprendizagem e Desenvolvimento por Área de Conhecimento e Componente Curricular de Língua Portuguesa que se consubstanciam na aprendizagem das crianças de 6 a 8 anos”. (BRASIL, 2012, p. 8)

No quadro a seguir, listamos os Direitos de Aprendizagem em Matemática, BRASIL (2012, p.79), propostos nas orientações dos *Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem*, embora este documento não tenha sido oficializado no Brasil, ainda é o balizador do PNAIC<sup>2</sup>.

Para esta sistematização focamos especialmente nos direitos relacionados ao reconhecimento das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais presentes no ambiente, por ser esse o conteúdo do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*.

---

<sup>2</sup> PNAIC- Pacto pela Alfabetização na Idade Certa. O pacto é um programa criado em 2012 e financiado pelo Governo Federal com objetivo de alfabetizar as crianças até 8 anos, não só em Língua Portuguesa, mas também em Matemática.

Quadro 2: *Direitos de aprendizagens no eixo Espaço e Forma/Geometria*

EIXO ESTRUTURANTE ESPAÇO E FORMA/GEOMETRIA Objetivos de Aprendizagem	1 ANO	2 ANO	3 ANO
<i>Reconhecer formas geométricas tridimensionais e bidimensionais presentes no ambiente</i>			
Observar, manusear, estabelecer comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos — esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos — sem uso obrigatório de nomenclatura.	I	I/A	A/C
Reconhecer corpos redondos e não redondos (poliédricos).	I	A/C	C
Planificar superfícies de figuras tridimensionais e construir formas tridimensionais a partir de superfícies planificadas.	I	I/A	A/C
Reconhecer as partes que compõem diferentes figuras tridimensionais.		I	A
Perceber as semelhanças e diferenças entre diferentes prismas (cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos).		I	A
Representar formas geométricas planas, reconhecendo e descrevendo informalmente características como número de lados e de vértices.		I	A
Descrever, comparar e classificar verbalmente figuras planas ou espaciais por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições (por translação, rotação ou reflexão), descrevendo a transformação de forma oral.	I	A	C
Conhecer as transformações básicas em situações vivenciadas: rotação, reflexão e translação para criar composições (por exemplo: faixas decorativas, logomarcas, animações virtuais).	I	A	C
Antecipar resultados de composição e decomposição de figuras bidimensionais e tridimensionais (quebra cabeça, tangram, brinquedos produzidos com sucatas).	I	I/A	A
Desenhar objetos, figuras, cenas, seres mobilizando conceitos e representações geométricas tais como: pontos, curvas, figuras geométricas, proporções, perspectiva, ampliação e redução.	I	I/A	A/C
Utilizar a régua para traçar e representar figuras geométricas e desenhos.	I	I/A	A/C
Utilizar a visualização e o raciocínio espacial na análise das figuras geométricas e na resolução de situações-problema em Matemática e em outras áreas do conhecimento.	I/A	A/C	C
LEGENDA: I – Introduzir; A – Aprofundar; C – Consolidar.			

Fonte: BRASIL (2012, p.79)

O PNAIC (2014) esclarece que o documento dos direitos de aprendizagens é abrangente, mas não é possível determinar o tempo em que os conceitos e as competências serão consolidados, pois o professor precisa estar atento ao momento que vai introduzir e aprofundar os conhecimentos matemáticos, sempre retomando e aprimorando esses saberes. De acordo com *Elementos Conceituais de Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem* (2012, p.70), “os eixos estruturantes para a alfabetização e letramento matemático devem ser integrados para proporcionar experiências com as práticas de representar, pois são constituídos por conceitos, propriedades, estruturas e relações”.

### **3.4.2 Mapeamento dos conteúdos de acordo com os Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco- PCPE (2012)**

Os *Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco* foram criados em 2012. Esse documento apresenta conteúdos matemáticos para a Educação Básica, estabelecendo expectativas de aprendizagem. “ [...] O presente documento contempla as atuais matrizes de Referência de avaliação do Saeb, do Saepe, do Enem e do Encceja. (...)”. (PCPE, 2012, p.14).

No quadro abaixo, citamos alguns conteúdos que devem ser estudados nos anos iniciais do Ensino Fundamental de acordo com os PCPE (2012, p. 52 a 57).

#### **Quadro 3: Eixo da Geometria para Anos Iniciais do Ensino Fundamental**

Eixo da Geometria para Anos Iniciais do Ensino Fundamental
<p><b>1º ANO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever, comparar e classificar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) ou espaciais (paralelepípedo, pirâmide e esfera) por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições.</li> <li>• Nomear figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) e descrever suas características.</li> <li>• Reconhecer quadrados, retângulos e triângulos não restritos a posições prototípicas.</li> <li>• Reconhecer pares de figuras iguais (congruentes) apresentadas sem diferentes disposições.</li> <li>• Identificar uma determinada figura plana em um conjunto de várias figuras.</li> </ul>

Continuação...

**2º ANO**

- Descrever, comparar e classificar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) ou espaciais (paralelepípedo, pirâmide e esfera) por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições.
- Identificar determinada figura plana em um conjunto de várias figuras.
- Identificar figuras planas em mosaicos, faixas e outras composições.
- Relacionar faces do cubo e do bloco retangular (paralelepípedo) a figuras planas.

**3º ANO**

- Descrever e classificar figuras planas iguais (congruentes), apresentadas em diferentes disposições, nomeando-as (quadrado, triângulo, retângulo, losango e círculo).
- Descrever informalmente características de uma figura plana, reconhecendo número de lados e de vértices (por exemplo, identificar o número de vértices – ou “pontas” – de um quadrado).
- Compor e decompor figuras planas e espaciais para obter outras.
- Identificar eixos de simetria em figuras planas.

**4º ANO**

- Analisar e comparar figuras planas e espaciais por seus atributos (por exemplo: número de lados ou vértices, número de faces, tipo de face etc.).
- Identificar pares de figuras iguais (congruentes) apresentadas em diferentes disposições, descrevendo a transformação que as relaciona (translação, rotação e reflexão), com suas próprias palavras.
- Reconhecer a caracterização de um polígono e suas denominações (triângulo, quadrilátero, pentágono, hexágono e octógono).
- Desenhar figuras poligonais utilizando régua.
- Descrever caminhos usando termos, tais como: paralelo, perpendicular, intersecção, direita e esquerda.
- Compor e decompor figuras planas (por exemplo: juntar dois triângulos retângulos iguais para obter um retângulo).
- Identificar eixos de simetria em figuras planas.
- Desenhar ampliações e reduções de figuras planas em malha quadriculada.
- Caracterizar retângulos pelos seus lados e ângulos.
- Caracterizar quadrados pelos seus lados e ângulos.

**5º ANO**

- Descrever e classificar figuras planas e espaciais.
- Reconhecer figuras geométricas planas representadas em diferentes disposições.
- Classificar triângulos quanto aos lados (escaleno, equilátero e isósceles) e quanto aos ângulos (acutângulo, retângulo e obtusângulo).
- Classificar quadriláteros quanto aos lados e aos ângulos.
- Desenhar figuras poligonais utilizando régua e transferidor.
- Identificar congruências entre figuras planas por sobreposição.
- Desenhar ampliações e reduções de figuras poligonais em malha quadriculada.
- Reconhecer, situações de ampliação e redução, a conservação dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados homólogos de figuras poligonais.

Os *Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco PCPE (2012)* afirmam também que é em diferentes espaços que a criança se depara com diversas figuras geométricas planas e espaciais, indicando que os métodos adotados pelos professores devem ajudar os estudantes a reconhecer as propriedades comuns e diferentes entre essas figuras, sem haver preocupação exagerada com suas denominações.

### **3.4.3 Mapeamento dos conteúdos de acordo com as Matrizes dos Componentes Curriculares da Rede Municipal do Recife (2015)**

As *Matrizes dos Componentes Curriculares da Rede Municipal do Recife foram criadas em 2015* para colaborar com o planejamento do professor, contemplando os direitos e objetivos de aprendizagem. O documento encontra-se em consonância com a Política de Ensino da Rede Municipal do Recife.

Esse documento também aponta alguns conteúdos que devem ser explorados nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Observamos a preocupação da orientação curricular com as figuras planas, sendo sugerido o trabalho pedagógico com essas figuras em todos os anos iniciais do ensino fundamental.

Quadro 4: **Alguns conteúdos do eixo de Geometria**

GEOMETRIA		
1º ANO		
<i>Objetivos de Aprendizagem</i>	<i>Direitos de Aprendizagem</i>	<i>Conteúdo</i>
Descrever, comparar e classificar verbalmente figuras planas ou espaciais por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições (por translação, rotação ou reflexão), descrevendo a transformação com suas próprias palavras.	Reconhecer algumas figuras planas e espaciais identificando os elementos que as constituem e percebendo que esses elementos independem da posição do desenho das figuras.	Figuras planas e espaciais.

Reconhecer figuras geométricas apresentadas em diferentes posições.		Reconhecimento de figuras geométricas.
Nomear figuras planas e descrever suas características.		Nomenclatura e característica e figuras planas.
Usar figuras planas para criar desenhos.		Composição de desenhos com figuras planas.
<b>2º ANO</b>		
<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	<b>Direitos de Aprendizagem</b>	<b>Conteúdo</b>
Usar figuras planas em diferentes composições para criar desenhos.		Composições com figuras planas.
Identificar determinada figura plana em um conjunto de várias figuras.	Reconhecer algumas figuras planas e espaciais	Identificação e descrição de figuras planas e espaciais.
Nomear, descrever e comparar figuras planas e espaciais apresentadas em diferentes posições.	identificando os elementos que as constituem e percebendo que esses elementos independem da posição do desenho das figuras.	Nomeação e descrição de figuras planas e espaciais.
Descrever, comparar e classificar verbalmente figuras planas ou espaciais por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições (por translação, rotação ou reflexão), descrevendo a transformação com suas próprias palavras.		Descrição, comparação e classificação de figuras planas e espaciais.
<b>3º ANO</b>		
<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	<b>Direitos de Aprendizagem</b>	<b>Conteúdo</b>
Descrever e classificar figuras planas e espaciais iguais, apresentadas em diferentes posições, nomeando-as.	Explicitar e/ou representar informalmente a posição de pessoas e objetos no espaço	Descrição, classificação e nomeação de figuras planas e espaciais.
Identificar eixos de simetria em figuras planas.		Identificação de eixos de simetria em figuras planas.

Relacionar faces de figuras espaciais a figuras planas.	que cerca a criança, desenvolvendo noções de lateralidade, de direcionamento e de sentido. Reconhecer algumas figuras planas e espaciais, identificando os elementos que as constituem e percebendo que esses elementos independem da posição do desenho da figura.	Associação entre faces de figuras espaciais e figuras planas.
Identificar eixos de simetria em figuras planas		Identificação de eixos de simetria em figuras planas.
Identificar elementos de figuras planas (lados e vértices) e espaciais (faces, vértices e arestas), de maneira informal (sem preocupação com a nomenclatura correta).		Identificação de figuras planas e espaciais.
Desenhar figuras usando a régua.		Desenho de figuras poligonais.
<b>4º ANO</b>		
<b>Objetivos de Aprendizagem</b>	<b>Direitos de Aprendizagem</b>	<b>Conteúdo</b>
Analisar e comparar figuras geométricas planas e espaciais por seus atributos (número de lados, vértices, faces, tipo de face, etc.).	Reconhecer algumas figuras planas e espaciais identificando os elementos que as constituem e percebendo que esses elementos independem da posição do desenho das figuras. Perceber transformações que ampliem, deformem, reduzam ou mantenham inalteradas figuras planas e suas propriedades.	Características de figuras planas.
Relacionar faces, sólidos geométricos (prismas e pirâmides) a figuras planas.		Relação entre faces dos sólidos e figuras planas.
Reconhecer caracterização de um polígono e suas denominações (triângulo, quadrilátero, pentágono, hexágono e octógono).		Caracterização e nomeação de polígonos.
Desenhar figuras poligonais utilizando instrumentos de desenho.		Desenho de figuras poligonais.
Caracterizar retângulo e quadrados por seus lados e ângulos.		Caracterização de quadrados e retângulos.
Desenhar a ampliações e reduções de figuras poligonais planas em malha quadriculada.		Ampliação e redução.

5º ANO		
<i>Objetivos de Aprendizagem</i>	<i>Direitos de Aprendizagem</i>	<i>Conteúdo</i>
Classificar quadrilátero quanto aos lados e aos ângulos.	Reconhecer algumas figuras planas e espaciais, identificando os elementos que as constituem e percebendo que esses elementos independem da posição do desenho da figura. Perceber transformações que ampliem, deformem, reduzam ou mantenham inalteradas figuras planas e suas propriedades.	Classificação de quadrilátero.
Desenhar ampliações e reduções de figuras poligonais planas em malha quadriculada.		Ampliação e redução.
Reconhecer, em situações de ampliação e redução, a conservação dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados homólogos de figuras poligonais.		Propriedades da ampliação e da redução de figuras.
Diferenciar reta, semirreta e segmento de reta.		Reta, semirreta e segmento de reta.
Reconhecer retas paralelas, concorrentes e perpendiculares.		Retas paralelas, concorrentes e perpendiculares.
Desenhar figuras poligonais usando régua e transferidor.		Desenho de figuras poligonais.
Classificar triângulos quanto aos lados (escaleno, equilátero e isósceles) e quanto aos ângulos (acutângulo, retângulo e obtusângulo).		Classificação de triângulos.

Fonte: RECIFE, 2015.

Esse mesmo documento, similarmente, apresenta os direitos de aprendizagem nessa etapa da Educação Básica. Notamos que o documento, em todos os anos iniciais do Ensino Fundamental, faz referência ao direito de aprendizagem correspondente à identificação de algumas figuras planas e espaciais, percebendo elementos que as constituem.

Visualizamos que as três orientações curriculares propõem atividades que exploram as figuras planas e espaciais, como também o reconhecimento das propriedades comuns e diferentes entre essas figuras, assim como sugerem o uso de alguns instrumentos para desenho, como régua, transferidor e malha quadriculada.

Alguns conhecimentos geométricos presentes nas orientações curriculares podem ser explorados e discutidos na confecção e na exploração do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, como reconhecer quadrados e triângulos não restritos a posições prototípicas, classificar quadriláteros quanto aos lados e aos ângulos, classificar triângulos quanto aos lados (escaleno, equilátero e isósceles), identificar figuras geométricas planas, nomear figuras planas e descrever suas características, identificar elementos de figuras planas (lados e vértices), reconhecer caracterização de um polígono e suas denominações (triângulo, quadrilátero, hexágono) Alguns desses conteúdos têm que ser introduzido no 1º ano, e outros introduzidos, aprofundados e consolidados no 4º e 5º anos.

### **3.5 Os jogos no Ensino da Matemática**

Neste tópico, abordaremos a utilização de jogos como recursos didáticos no ensino da Matemática, com foco na importância desse recurso para a aprendizagem nessa disciplina. Também trataremos algumas discussões em torno do jogo na perspectiva lúdica e didática, enfatizando que a forma que o professor utiliza os jogos, e as funções que ele dará a esse recurso são relevantes para os processos de ensino e aprendizagem. Apresentaremos também o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, elemento essencial desta pesquisa, informando toda parte conceitual e didática desse jogo. Também fazemos uma discussão sobre o *Projeto Rede* no qual um dos objetivos do projeto era desenvolver um trabalho com jogos matemáticos.

### **3.6 O jogo: um recurso didático para a aprendizagem matemática**

As pesquisas em Educação Matemática apontam a importância da utilização de jogos para auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem dessa disciplina, como também sinalizam a relevância desse recurso didático para o desenvolvimento de habilidades e raciocínio matemático. Durante a revisão da literatura, visualizamos variedades de jogos como *Dominó*, *Xadrez*, *Nim*, *Resta Um*, *Bingo*, *Tangram*, *Jogos*

da Velha e outros jogos didáticos criados por educadores, vinculados com alguns estudos realizados em diversas partes do país. Alguns desses estudos evidenciam possibilidades didáticas que esses recursos podem proporcionar nas aulas de matemática. Segundo Strapason (2011):

O papel dos jogos como estratégia de ensino e aprendizagem da Matemática tem sido salientada em inúmeras pesquisas. Os jogos propiciam aprendizagens mais motivadoras e interessantes, tanto para o aluno quanto para o professor. Inúmeras habilidades matemáticas podem ser desenvolvidas através dos jogos, entre elas, o raciocínio reflexivo, pois é necessário sempre pensar muito bem antes de realizar qualquer jogada e a cada nova jogada, um novo raciocínio pode surgir. (STRAPASON, 2011, p.20)

Souza et al. (2011, p.2) também ressaltam que “o uso dos jogos como recurso didático é justificado por propiciar o favorecimento da criatividade; desenvolvimento da busca de novas estratégias de solução; aprimoramento da organização do pensamento e desenvolvimento da intuição e da crítica”.

Grando (2000, p.28) salienta que ao pensar no jogo para ensino da Matemática, “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”. Assim, ao fazer uso de jogos como recurso didático, é necessário que os professores desenvolvam um planejamento com finalidades didáticas que possibilitem momentos interessantes de aprendizagens. Com uso de jogos, podemos desenvolver nos educandos habilidades matemáticas, abstração dos conteúdos, buscas de estratégias de resolução de problemas e raciocínio lógico matemático. Com base nos PCPE (2012):

O caráter recreativo da experiência com jogos tem sido apontado como um dos méritos dela no sentido de tornar mais atraente a Matemática para aqueles alunos que desenvolveram reações negativas ao trabalho nesse campo. Outro mérito, ainda, seria o de contribuir para atitudes positivas de convivência, pois, nos jogos não individuais, o estudante é chamado a negociar as regras do jogo, respeitá-las, colaborar com seus parceiros de jogo, saber perder e saber ganhar. (PERNAMBUCO, 2012, p. 37)

É importante ressaltar que traçar estratégia metodológica para o uso dos jogos nas suas diversas facetas é pertinente, uma vez que o professor poderá direcionar suas aplicações, reconhecendo os atributos do jogo e considerando as peculiaridades dos mesmos. Incorporar o jogo à sua prática pedagógica passa a ser

uma alternativa interessante para estabelecer possibilidades de aprendizado nos mais variados aspectos, além de contribuir significativamente para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Diante do exposto, considerar o jogo como recurso didático requer planejamento e organização, para que sua implementação apresente resultados favoráveis no que diz respeito ao processo educacional. Neste sentido, Gouveia (2013) corrobora com o potencial das atividades com jogos enfatizando que:

Assim, podemos ressaltar a importância e potencial de inserção do jogo como recurso pedagógico na sala de aula, mas essa inserção não pode ser dada por qualquer jogo e nem de qualquer modo. A organização, estudo e planejamento para esse processo, devem ser dados em todos os momentos de aplicação dos jogos. Deste modo, cabe ao professor, quando pensar na aplicação do jogo em sua prática pedagógica, fazer um planejamento e um estudo desse recurso, buscando conhecer as potencialidades e os limites de cada jogo e ter uma consciência clara dos objetivos que pretende alcançar. (GOUVEIA, 2013, p.3)

Então, ao utilizar o jogo em seu planejamento, o professor deve estar atento a todo procedimento didático, conhecendo o material antes de ser vivenciado nas aulas de Matemática para explorá-lo de forma adequada. Fazer um estudo desse instrumento pedagógico é essencial e importante para traçar ações pedagógicas que poderão fortalecer e consolidar conceitos matemáticos relevantes para os estudantes. Em consonância, sobre uso de jogos como recursos didáticos, Reame et al. (2012) afirmam que:

Na utilização dos jogos como recurso didático para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas e à exploração de ideias matemáticas, é necessária a determinação dos objetivos das intervenções de cada jogo do professor. Para isso, ressaltamos uma condição básica e previa ao planejamento: o professor deve conhecer o jogo, jogar e analisar as possibilidades de exploração de cada jogo, prováveis jogadas e respostas dos jogadores. Esse exercício lhe dará condições de elaborar e propor questionamentos significativos aos alunos, antes, durante e após o jogo. (REAME, et al, 2012, p.80)

Em seus estudos, Selva e Camargo (2009) também abordam o jogo na perspectiva didática, como recurso, reafirmando em seus discursos o que Reame et al. (2012) retratam sobre o uso de jogos nos processos de ensino e aprendizagem e no desenvolvimento de atividades com esses materiais. Selva et al. (2009) relatam em sua pesquisa que:

[...] a utilização dos jogos matemáticos enquanto recurso didático

exige um planejamento bem estruturado, com metodologia detalhada e objetivos definidos, que busquem não só auxiliar os educandos no processo de construção de seus conhecimentos, mas também proporcionar ao professor momentos de reflexão sobre sua prática educativa no contexto da relação entre professor, aluno e saber matemático. (SELVA, et al 2009, p.6)

Sendo assim, notamos que as dificuldades apresentadas nas aulas da disciplina de Matemática poderiam ser minimizadas com práticas de atividades que façam usos de jogos como recursos. Portanto, a forma que o professor vai conduzir esse momento é de extrema relevância para que se concretize a aquisição do conhecimento pelos alunos. Quando o docente tem um olhar minucioso e um uso consciente em relação à sua prática com jogos, no momento certo, esse profissional poderá interferir na relação proporcionada com a utilização desse recurso, tomando decisões pertinentes para o processo pedagógico. Podemos verificar na afirmação de Selva e Camargo (2009) quando ressaltam sobre essa temática confirmando que:

À medida que surgem dificuldades no ensino ou na aprendizagem de conteúdos matemáticos, manifesta-se também a necessidade de propostas pedagógicas e recursos didáticos que auxiliem tanto os professores em sua prática docente quanto os alunos na construção de conhecimentos matemáticos. Neste contexto, apresentam-se os jogos matemáticos, que figuram no ambiente escolar como recurso didático capaz de promover um ensino-aprendizagem mais dinâmico, possibilitando trabalhar o formalismo próprio da matemática de uma forma atrativa e desafiadora, visando mostrar que a matemática está também presente nas relações sociais e culturais. (SELVA; CAMARGO, 2009, p. 3)

Grando (2000) enfatiza que, ao se inserir jogos no ambiente educacional, é essencial que o professor tenha conhecimento das vantagens e desvantagens na utilização dos jogos em sua prática de ensino, pois a partir dessa compreensão, o profissional usará da melhor forma possível esse material nos processos de ensino e aprendizagem. Ao trabalhar com esse recurso nas aulas de Matemática, é relevante que se reconheça e valorize cada ponto específico que os jogos podem proporcionar. Grando (2000, p.35), no quadro a seguir, sistematiza as vantagens e as desvantagens dos jogos no espaço escolar.

Quadro 5: ***Vantagens e desvantagens dos jogos***

Vantagens	Desvantagens
-----------	--------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;</li> <li>- Introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão;</li> <li>-Desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos);</li> <li>- Aprender a tomar decisões e saber avaliá-las;</li> <li>- Significação para conceitos aparentemente incompreensíveis;</li> <li>- Propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade);</li> <li>- O jogo requer participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento;</li> <li>- O jogo favorece a socialização entre alunos e a conscientização do trabalho em equipe;</li> <li>- A utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos;</li> <li>- Dentre outras coisas, os jogos favorecem o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição “sadia”, da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender;</li> <li>- As atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis;</li> <li>- As atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- O tempo gasto com atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;</li> <li>- As falsas concepções que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno;</li> <li>- A perda da “ludicidade” do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo;</li> <li>- A coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo;</li> <li>- A dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso dos jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.</li> </ul>
--	---

**Fonte:** GRANDO (2000, p.35).

Há um interesse de muitos pesquisadores em investigar a relação jogos, Educação Matemática e o seu uso na prática docente, tornando importantes esses estudos para compreender e melhorar os processos educativos. Citamos algumas pesquisas que reportam aos usos dos jogos para aprendizagem Matemática, como em Grandó (2000); Selva e Camargo (2009); Barros (2012); Silva et al. (2013);

Santos (2014) e Silva (2014).

A pesquisa de Silva et al. (2013) ressalta a importância de utilizar jogos educativos nos processos de ensino e aprendizagem das figuras geométricas planas. O estudo tinha como objetivo apresentar a um grupo de estudantes (futuros professores) jogos para facilitar a compreensão nessa área da Matemática. Os jogos desenvolvidos na pesquisa fizeram parte de uma oficina que ocorreu na XVIII Semana Acadêmica do Centro de Ciências Sociais e Educação e contou com a participação de alunos entre 17 a 20 anos da Universidade Estadual do Pará (UEPA). Durante a pesquisa, primeiramente foi aplicado um pré-teste com algumas questões, tendo o objetivo de verificar os conhecimentos que esses alunos possuíam sobre o estudo que desejavam abordar, nesse caso, as figuras geométricas planas.

Posteriormente, exploraram todo o conteúdo e aplicaram os jogos. Os jogos vivenciados nessa oficina foram: “Jogo da caixa”, “Quiz das perguntas”, “Jogo da força” e “Jogo da velha com figuras geométricas”, finalizando com um pós-teste para identificar mudanças ocorridas após a vivência desse momento e a verificação do êxito dos jogos. A aplicação do pós-teste confirmou que as quantidades de acertos nos pós-testes foram superiores ao do pré-teste. A investigação de Silva et al. (2013) enfatiza que jogos são recursos importantes para o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos, quando bem elaborados e explorados, afirmando que o professor pode diversificar suas aulas tornando esses recursos ricos para aprendizagem significativa.

Ao recorrer à pesquisa de Selva e Camargo (2009), “O jogo matemático como recurso para a construção do conhecimento”, que fez parte do projeto intitulado “Jogos Matemáticos: uma alternativa para o ensino de Matemática de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental”, financiado pela BIC/FAPERGS, desenvolvido na URI (Campus de Frederico Westphalen/RS), percebemos que a pesquisa tinha como objetivo investigar as contribuições dos jogos matemáticos nos processos de ensino e de aprendizagem, nas turmas da 5ª à 8ª série do Fundamental, enquanto recurso didático.

Alguns jogos foram criados e outros adaptados de livros e artigos. Depois que foram escolhidos e organizados os jogos que seriam explorados, foi ministrada uma oficina, contando com a participação de quatro professores voluntários da pesquisa. Primeiramente, foram expostos para os docentes 18 jogos relacionados com

diversos conteúdos da área da Matemática, trabalhados de 5ª a 8ª série. Todos com regras, objetivos e finalidade didática. Durante a oficina, os professores puderam tirar dúvidas, como também sugerir modificações e adaptações para os jogos e até pensar em outros que poderiam ser utilizados com essas séries da investigação. Ao término, foram propostos para os mesmos que escolhessem os jogos que gostariam de utilizar com seus estudantes, como também foi dada autonomia para que os colaboradores da pesquisa pudessem selecionar e adaptar o jogo de sua preferência.

No decorrer da aplicação dos jogos matemáticos na sala de aula, Selva e Camargo (2009) observaram todos os procedimentos adotados pelos professores, a construção do conhecimento e a aceitação desses recursos didáticos pelos alunos. Nas observações, surgiram várias intervenções pedagógicas e também manifestações entre alunos e professores, que relataram suas opiniões relacionadas aos usos dos jogos como recursos didáticos. Ao analisar esses relatos, concluíram que a utilização dos jogos matemáticos pode ajudar na didática do professor e no seu planejamento, construindo e consolidando conhecimentos matemáticos.

Grando (2000), em sua tese intitulada “O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula”, investigou a utilização dos jogos para o ensino e a aprendizagem da Matemática, como também realizou um estudo a partir de intervenções pedagógicas com jogos de regras no processo de construção e resgate de conteúdos e competências matemáticas. Nesse momento, foram explorados dois jogos (Contig 60® e Nim). O jogo Contig 60® tinha o objetivo de explorar conteúdos matemáticos relacionados com as quatro operações básicas, propriedades aritméticas, realizar cálculo mental e expressões numéricas. E o jogo de Nim apresentava outra abordagem matemática, trabalhava os conteúdos associados com divisibilidade, múltiplos dos números e também cálculo mental.

A pesquisa foi um estudo de caso com enfoque qualitativo, realizado em uma escola da rede particular do município Campinas/SP, que contou com a colaboração de 8 sujeitos, alunos da 6ª série do Ensino Fundamental, com faixa etária 11 e 12 anos. Ao decorrer da pesquisa, antes das intervenções com os jogos, os sujeitos foram avaliados com testes cognitivos piagetianos clássicos. O propósito do uso dos testes era caracterizar os sujeitos quanto ao nível de desenvolvimento cognitivo. A verificação das perspectivas cognitivas iniciais e posteriormente foram aplicados os dois jogos.

As análises dos resultados evidenciaram que os jogos são importantes para a compreensão de conceitos relacionados à Matemática, quando bem organizados, planejados e conduzidos. A pesquisadora considerou a forma que os jogos poderiam ser usados pelo professor, enfatizando que o jogo pode ser considerado um elemento importante para a utilização nas aulas de Matemática como recurso didático, ajudando na apropriação de conteúdos e conceitos matemáticos, mostrando ser uma ferramenta significativa para os processos de ensino e aprendizagem.

Pesquisas de Barros (2012) e Santos (2014) analisaram dois jogos didáticos distintos elaborados no âmbito do Projeto Rede, com objetivo de investigar a aplicabilidade dos jogos pesquisados em sala de aula, além da contribuição para a aprendizagem de conhecimentos matemáticos. O jogo de polígono, objeto de estudo de Barros (2012), também focava alguns elementos da Geometria e o Mankala Colhe Três, objeto de estudo de Santos (2014), tinha diversas finalidades, uma delas era reconhecer os divisores de um determinado número.

Segundo Barros (2012), nos resultados da pesquisa com o Jogo de Polígono, foi possível perceber a importância desse recurso para a aprendizagem da matemática, mantendo sua característica lúdica, resgatando os conhecimentos prévios dos alunos (figuras geométricas, suas semelhanças e diferenças, ângulos, polígonos, entre outros) e permitindo a manifestação de diversos sentimentos. A partir de atitude da criança, visualizou-se a busca por possibilidades, formação de conjecturas e abstração.

Santos (2014), em sua pesquisa, enfatizou a relevância do jogo Mankala Colhe Três como instrumento didático para mobilização de conhecimento matemático pelos estudantes. O Mankala Colhe Três inicialmente foi pensado para ser explorado nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mas, na pesquisa de Santos (2014), os sujeitos colaboradores da pesquisa foram os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Dessa forma, ressaltamos que Barros (2012), em sua dissertação, realizou um estudo exploratório do Jogo de Polígono como recurso didático para o ensino da Geometria, e Santos (2014), por sua vez, apresentou um estudo sobre as potencialidades do Mankala Colhe Três.

A partir dessas pesquisas, percebemos que nosso estudo tem um diferencial, pois temos o olhar para o conhecimento do professor e sua prática de ensino ao

utilizar jogos como recursos didáticos, não só do ponto de vista do conteúdo que possa estar explícito ou implícito no jogo, mas também do conteúdo de ensino.

O interesse pelo Jogo da Velha com Figuras Geométricas está relacionado às características do jogo, por ser inspirado no jogo tradicional que faz parte da cultura dos estudantes, facilitando sua exploração, podendo ser trabalhado para desenvolver conhecimento matemático no eixo da Geometria, sendo um jogo confeccionado com material de sucata. A partir das pesquisas citadas anteriormente, percebemos algumas aproximações e distanciamentos em relação ao que pretendemos realizar com o nosso estudo.

Visualizamos algumas semelhanças com o desenvolvimento de oficinas com jogo como recurso didático para prática docente, porém na nossa pesquisa buscamos, com o Jogo da Velha com Figuras Geométricas, identificar conhecimentos matemáticos mobilizados por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao lidarem com o mesmo como recurso didático. Mas verificamos também algumas diferenças, como nos objetivos, em alguns procedimentos metodológicos, na teoria e foco no aluno e na sua aprendizagem, e, em nosso estudo, o foco é no professor e em seus conhecimentos.

### **3.7 O Projeto Rede**

No período de novembro de 2010 a setembro de 2011 foi desenvolvido no Estado de Pernambuco o *Projeto Rede - Formação docente: Interdisciplinaridade e ação docente*, sendo um curso de formação continuada para professores da Educação Básica da Rede Pública de Ensino. O projeto contou com o apoio da RENAFOR (Rede Nacional de Formação Continuada) e do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) em parceria com o NEMAT (Núcleo de Educação Matemática) e o CEEL (Centro de Estudos em Educação e Linguagem da UFPE).

O objetivo do projeto era promover formação continuada para professores da Educação Básica, incluindo também a elaboração de material didático, bem como oferecer formação para formadores de programas e cursos de formação continuada, desenvolvendo materiais didáticos, metodologias e tecnologias para os processos de ensino e de aprendizagem em Matemática. (PROJETO REDE, 2011).

O Projeto Rede era dividido em três subprojetos: 1- Subprojeto que tinha a finalidade de promover formação de professores alfabetizadores. Nesse curso, os

professores tiveram oportunidade de construir um livro com reflexão teórica e experiências desenvolvidas nas suas práticas pedagógicas como alfabetizadores; 2- Subprojeto que tinha como objetivo promover formação continuada para professores de História dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, cujo objetivo do público alvo era produzir materiais didáticos e os registros das intervenções pedagógicas realizadas por eles durante esse processo de formação; 3- Subprojeto cuja finalidade era a “elaboração de material e formação para o trabalho com elaboração e uso de jogos a partir de sucatas para aprendizagem matemática”, coordenado pela Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rosinalda Aurora de Melo Teles, orientadora da presente pesquisa de mestrado, e pela Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Verônica Gitirana. (PROJETO REDE, 2011).

No subprojeto 3, foi promovido um curso de formação que visava a incentivar o uso de jogos produzidos com materiais de sucata nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Esses jogos possuíam potencialidades conceituais e didáticas podendo ser confeccionados por professores e alunos. O subprojeto tinha como princípios: jogo, equilíbrio, didatização e confecção como atividade de modelagem. Alguns professores da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), foram formadores desse curso, como Airton Castro, Franck Bellemain, Paula Baltar e Paulo Figueiredo. Contando, também, com a participação de 100 professores bolsistas formadores. (PROJETO REDE, 2011).

Este subprojeto envolveu quatro cursos:

**Curso 1:** Desenvolvimento de jogos didáticos com sucatas para o ensino da matemática: Construção de jogos e análises didáticas/formação de 20 cursistas (Licenciados em Matemática, em Pedagogia ou áreas afins com Pós-graduação e vínculo com as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco que atuaram como formadores do curso 2. Esse curso era ministrado por 5 formadores e 2 coordenadores, sendo realizado no período de novembro de 2010 a setembro de 2011 (5 meses). (PROJETO REDE, 2011).

**Curso 2:** Concepção e uso de jogos didáticos com sucatas para o Ensino da Matemática/Formação de 600 professores cursistas (Licenciados em Matemática, em Pedagogia ou áreas afins das Redes Públicas de Ensino de Pernambuco). Ministrado pelos 20 professores formadores formados no curso 1, com bolsas durante 8 meses, sendo realizado no período de fevereiro de 2010 a setembro de 2011. (PROJETO REDE, 2011).

**Curso 3:** Formação de formadores de professores para o uso e fabricação

de jogos didáticos com sucatas para o Ensino da Matemática: reelaboração de jogos com formação de 100 formadores (Licenciados em Matemática, em Pedagogia ou áreas afins das Rede Públicas de Ensino de Pernambuco que atuaram no curso 4), sendo realizado no período de março a outubro de 2011 (8 meses), ministrado por 5 formadores e coordenadores. (PROJETO REDE, 2011).

**Curso 4:** Uso e fabricação de jogos didáticos com sucatas para o ensino da Matemática/Formação de 3.000 professores cursistas (Licenciados em Matemática, em Pedagogia ou áreas afins das Rede Públicas de Ensino de Pernambuco). Ministrado pelos 100 professores formadores do curso 3, com bolsa de 8 meses, sendo realizado no período de março a outubro de 2011. (PROJETO REDE, 2011).

No *Projeto Rede*, foram elaborados oito jogos voltados para ensino da Matemática, entre eles o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, elemento essencial desta pesquisa, inspirado no *Jogo da velha tradicional* e nas peças dos blocos lógicos. O *Mankala Colhe Três*, estudado por Santos (2014), tem diversas finalidades educacionais. Uma delas era reconhecer os divisores de um determinado número. O *Jogo dos Polígonos*, pesquisado por Barros (2012), sugere o reconhecimento de figuras geométricas e suas propriedades. O *Jogo do NIM*, que também discute conceitos matemáticos, sendo um jogo de estratégia. O *Jogo dos Sinais*, que faz introdução de forma clara aos números inteiros relativos. O *Bingo dos Números Racionais*, objeto de estudo da dissertação de Silva (2016), cujo objetivo é investigar a potencialidade do jogo para compreensão das diferentes maneiras de representar números racionais. O *Desafio das Operações*, elaborado para trabalhar as quatro operações fundamentais matemáticas. O *Bingo das Grandezas e Medidas*, que foi desenvolvido para trabalhar essa área da matemática, sendo objeto de pesquisa de Couto (2017). (GITIRANA, 2013).

### **3.8 O jogo na perspectiva lúdica e didática: uma análise sistemática nessas relações**

Uma discussão que circunda a utilização dos jogos são as funções que eles podem desempenhar a partir do seu uso. Desde a década de 1990, estudiosos como Kishimoto (1998) e Grando (1995) abordavam em suas pesquisas essas relações,

entre o jogo com sentido lúdico e o jogo educativo ou pedagógico, relatando pontos importantes sobre funcionalidades dos jogos e as suas relações. Kishimoto (1998, p.19) indica que a prática atual discrimina dois tipos de função do jogo com tais significados:

- 1) Função lúdica - O jogo propicia a diversão, o prazer e até o desprazer quando escolhido voluntariamente, e
- 2) Função educativa - O jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seus conhecimentos e sua apreensão do mundo.

Kishimoto (1998) esclarece que existem duas funcionalidades do jogo: uma lúdica, que proporciona vários sentimentos ao vivenciá-lo voluntariamente como alegria, prazer e divertimento; e outra educativa, que tem a finalidade de ensinar conceitos que auxiliem em seus conhecimentos, mostrando que há um diferencial em relação às funções dos jogos nos contextos de sala de aula. Então, a forma que o professor utiliza os jogos e as funções que ele dará a esse recurso é importante nos processos de ensino e aprendizagem.

Grando (1995) também levanta alguns pensamentos sobre o assunto, relatando que existe uma relação entre o caráter lúdico e o educativo do jogo, pois o jogo educativo não perde as características lúdicas. Segundo Grando (1995):

[...] o aspecto afetivo do jogo que envolve o caráter lúdico, do desejo, do “querer jogar” também é garantido pelos jogos educativos. É claro que em alguns aspectos a situação do jogo, no ensino, se diferencia da situação de jogo comum realizada no dia-a-dia, na rua ou em outros locais, pois para o professor existe uma finalidade que não se limita ao “jogo pelo jogo”, que é a construção e a aplicação de um determinado conceito, implicando numa proposta de jogo diferenciada (desafio). Mas, em momento algum o jogo educativo perde o seu caráter lúdico. (GRANDO, 1995, p.58)

Podemos destacar que, para Grando (2000), o lúdico encontra-se presente no jogo educativo, mesmo sendo utilizado o ambiente educacional, mas a autora não nega que o jogo educativo é diferente de um jogo que vivenciamos em locais informais, pois não se reduz apenas ao “jogo pelo jogo”, mas sim contribuir para construção de conceitos. Segundo Grando (2000)

Existe uma certa resistência por parte de alguns teóricos em aceitar que o jogo possa ser utilizado como um fim que não seja o que eles chamam de “jogo pelo jogo”, isto é, uma atividade voluntária.

Ao explorarmos o jogo pedagogicamente, defendem estes teóricos que “destruímos” o jogo em sua essência, na medida em que deixou de ser uma atividade a ser realizada voluntariamente, pelo simples prazer que ela proporciona. (GRANDO, 2000, p.46)

Para Kishimoto (1994, p. 22), “qualquer jogo empregado na escola, desde que respeite a natureza do ato lúdico, apresenta caráter educativo e pode receber também a denominação geral de jogo educativo”.

Reame et al. (2012) também revela que o jogo assume no ambiente escolar outra função, além da lúdica, ganhando finalidade educativa, possibilitando o levantamento de conceitos importantes para os processos de ensino e aprendizagem. Segundo Reame et al. (2012, p.77), “por meio do jogo, podemos explorar noções matemáticas relativas à quantificação, comparação de quantidades, operações, grandezas e figuras geométricas”.

Ao discutir essas relações das funções lúdicas e didáticas dos jogos, refletimos considerando que o *Jogo da Velha Tradicional*, quando criado, não foi pensado para finalidade educativa, e nem para ser vivenciado em sala de aula. Antigamente, povos jogavam esse jogo como passatempo, divertimento e distração. Já o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* foi desenvolvido para explorar conhecimento matemático, ganhando um caráter educativo, mas sem perder as características lúdicas.

### **3.9 O Jogo da Velha com figuras geométricas**

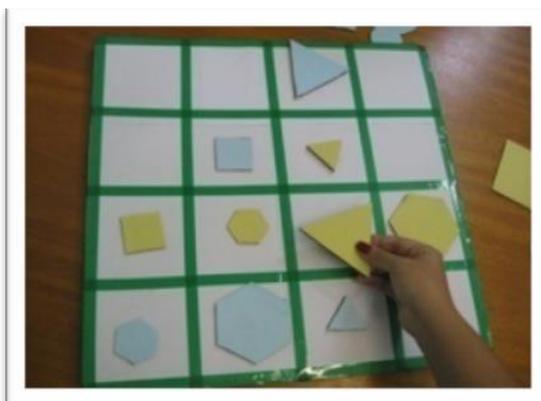
Tendo como base o *Jogo da Velha Tradicional* e as peças dos blocos lógicos, surgiu a inspiração para a construção da versão inicial do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*. Esse jogo foi desenvolvido no Laboratório do Ensino de Matemática (LEMAM), por professores da Rede Municipal de Ensino de Moreno/PE, são eles: Idelmo Medeiros, Pedro Ferreira, Valdilene Rodrigues, Enildo Batista, Generino Santana e Flavia Gomes.

O jogo desenvolvido por esses professores possuía as peças dos blocos lógicos, e quando ele foi apresentado ao *Projeto Rede* ocorreu toda uma discussão matemática sobre a utilização dessas peças dos blocos lógicos para trabalhar com figuras geométricas planas, pois vários estudiosos falam dos problemas conceituais relacionados com uso desse material para estudar Geometria. Então, o jogo passou

por algumas modificações, para superar inadequações conceituais e didáticas, amplamente discutidas na literatura, de como chamar os sólidos geométricos de figuras planas, como acontece geralmente no ensino da Geometria na Educação Infantil e nos anos iniciais. Também pela necessidade de inserir no jogo aspectos conceituais que serão discutidos nos capítulos subsequentes deste texto.

Por esse motivo, ocorreu a produção de outras figuras com materiais de sucatas que se aproximavam mais das figuras geométricas planas, sendo uma representação das mesmas. Participaram da reelaboração do jogo, José Idelmo R. Medeiros, Alexandre Barros, Cláudio Roberto Fonseca e a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Verônica Gitirana, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

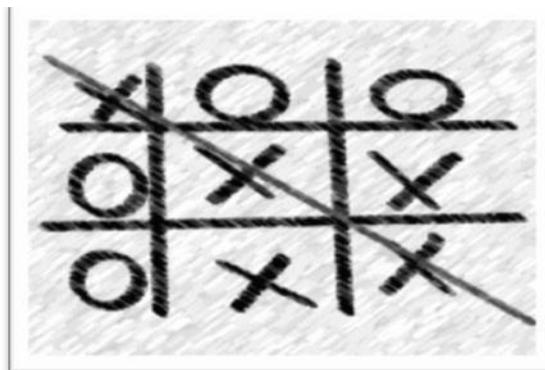
**Figura 2:** Jogo da Velha com Figuras Geométricas



**Fonte:** Medeiros et al. (2013, p.23)

Para compreensão do jogo a ser investigado, trazemos um pouco da história do *tradicional Jogo da Velha*. Alguns estudiosos acreditam que o tradicional jogo surgiu na Inglaterra, nos momentos em que as mulheres idosas se reuniam para bordar e conversar. Então, as que tinham problemas de visão, já não podiam mais realizar essa atividade, daí elas jogavam esse simples jogo como passatempo, passando a ser conhecido como o *Jogo da Velha*, porém sua origem é mais antiga. Fala-se em tabuleiros escavados na rocha de templos do antigo Egito, que teriam sido feitos por escravos há 3.500 anos. De alguma forma, é um jogo "aparentado" dos "Merels".

**Figura 3:** Jogo da velha tradicional



**Fonte:** Do acervo da pesquisa.

Segundo Medeiros et al. (2013),

achados arqueológicos em diferentes regiões do mundo, China e América pré-colombiana, mostram que civilizações antigas praticavam o que conhecemos por *Jogo da Velha*. Contudo, a referência mais antiga está nas escavações ao templo de Kurna (apogeu por volta do século XIV antes de Cristo), no Egito. (MEDEIROS, et al, 2013, p.19)

O *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* é bem simples, possuindo características semelhantes a outros jogos por ser considerado um jogo de estratégia. É elaborado com materiais de sucatas, possuindo regras e objetivos, fazendo os alunos pensarem matematicamente e ajudando na formação de conceitos e saberes matemáticos. (MEDEIROS, et al, 2013)

Medeiros et al. (2013, p.23) afirmam que “Diferentemente dos jogos com dados, nestes não existe interferência da sorte. Em cada partida, o jogo se renova, pois não existe obrigatoriedade de padrão nas jogadas, deixando os participantes mais livres”.

### **3.10 Descrição e finalidade educacional do jogo**

O *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* é composto por alguns materiais concretos para sua execução, sendo necessário um tabuleiro quadrado de 4x4 e 16 peças com combinações entre 4 figuras geométricas (triângulo, hexágono, círculo e quadrilátero), contendo duas peças de cada figura, nos tamanhos grande e pequeno, em dois kits com cores diferentes. Para marcação dos pontos, pode ser utilizadas

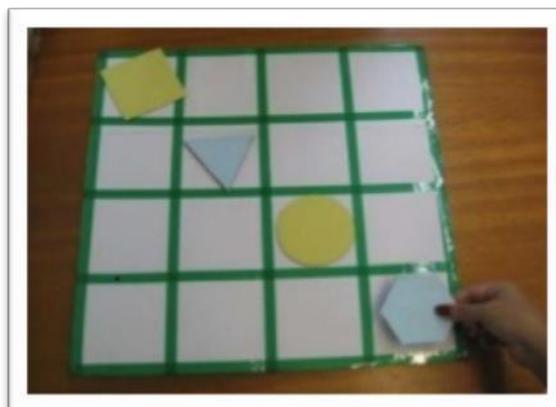
sementes ou outro material (MEDEIROS, et al, 2013).

Segundo Medeiros et al. (2013) o jogo pode ser vivenciado em dupla, tendo um juiz, devendo ter rotatividade entre os participantes. Vence o jogador que obtiver maior pontuação no final da distribuição de todas as peças no tabuleiro. Como todo jogo, esse também possui regras claras, tais como: 1. Decidir no par ou ímpar quem inicia o jogo; 2. Cada jogador durante sua vez deve colocar uma peça na casa vazia do tabuleiro; 3. Marca ponto cada vez que conseguir formar linha, coluna ou diagonal satisfazendo um ou mais critérios que são:

- Quatro peças da mesma cor;
- Quatro peças da mesma figura;
- Quatro peças de figuras distintas;
- Quatro peças pequenas;
- Quatro peças grandes.

Na formação das linhas, colunas e diagonais, as peças podem ser de ambos os jogadores. Quem completar uma ou mais combinações, marca ponto. Nessa jogada, o jogador marca dois pontos, pois completa a diagonal satisfazendo dois critérios. Peças distintas e todas de tamanho grande.

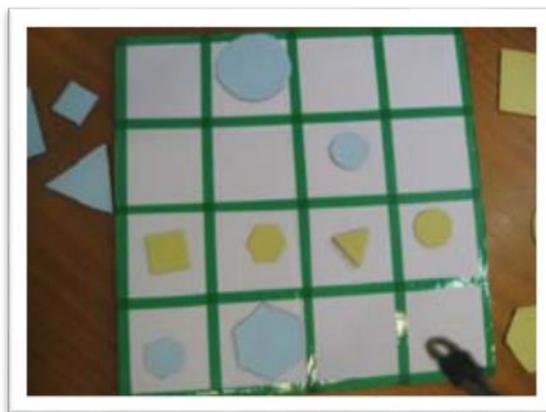
**Figura 4:** Jogada com dois critérios satisfeitos



**Fonte:** Medeiros et al. (2013, p.22)

Neste caso, foram satisfeitos três critérios, completando uma linha, figuras distintas da mesma cor e todas de tamanho pequenos.

**Figura 5:** Jogada com três critérios satisfeitos



**Fonte:** Medeiros et al. (2013, p.22)

Durante a criação do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, os pesquisadores e elaboradores levantaram algumas possibilidades didáticas que poderiam colaborar com os processos de ensino e aprendizagem de Matemática dos alunos dos anos iniciais.

Segundo Medeiros et al. (2013), esse jogo possui finalidades educacionais, como classificação dos objetos a partir dos critérios cor, figura e tamanho. Mais especificamente, a classificação das peças em ‘grandes’ e ‘pequenas’ correspondentes a intervalos de áreas, perímetro ou outra grandeza contínua. Exploração e mapeamento de possibilidades, planejamento e desenvolvimento de estratégias a partir do mapeamento das peças existentes, identificação de figuras geométricas planas, desenvolvimento da percepção visual.

Como também explorar o reconhecimento das figuras geométricas em diferentes posições, identificando semelhanças e diferenças (discriminação visual), o trabalho com regras e o raciocínio lógico.

Para melhor entendimento sobre o jogo estudado, apresentaremos alguns conceitos e características que se relacionam com esse recurso didático:

### **Classificação**

Uma das principais relações lógico-matemáticas necessárias para a construção do pensamento, classificar pode ser definido como o ato de “reunir sob uma mesma denominação, elementos que tenham uma determinada propriedade – é um procedimento essencial em variadas situações, inclusive na atividade matemática.” (PAVANELLO, 2004, p.131)

Para o PNAIC (2014)

No caso da geração de uma classificação, é preciso estudar as características dos dados (ou objetos) e escolher os critérios que serão utilizados para definir cada classe. Uma classificação pode ser feita com um ou mais critérios. (BRASIL, 2014, p. 18)

## **Visualização**

“Vários termos aparecem referindo-se à visualização, como: raciocínio visual, imaginação, pensamento espacial, figuras, imagens mentais, imagens visuais, imagens espaciais e outros.” (NACARATO; PASSOS, 2003, p.77)

Segundo Nacarato e Passos (2003)

Os diferentes tipos de visualização de que os estudantes necessitam, tanto em contextos matemáticos, quanto em outros, dizem respeito à capacidade de criar, manipular e ler imagens mentais; de visualizar informação espacial e quantitativa e interpretar visualmente informação que lhes seja apresentada; de rever e analisar situações anteriores com objetos manipuláveis. (NACARATO; PASSOS, 2003 p.78)

Nacarato e Passos (2003) ainda esclarecem que:

A visualização pode ser considerada como a habilidade de pensar, em termos de imagens mentais (representação mental de um objeto ou de uma expressão), naquilo que não está ante os olhos, no momento da ação do sujeito sobre o objeto. O significado léxico atribuído à visualização é o de transformar conceitos abstratos em imagens reais ou mentalmente visíveis. (NACARATO; PASSOS, 2003 p.78)

## **Figuras geométricas**

“A figura geométrica, ela própria, é somente a ideia correspondente da entidade figural idealizada, abstrata, estritamente determinada por sua definição.” (PASSOS, 2000, p.108)

Para Fischbein (1993)

Uma figura geométrica pode então ser descrita como se tivesse propriedades intrinsecamente conceituais. No entanto, uma figura geométrica não é um mero conceito. Ela é uma imagem, uma propriedade que os conceitos usuais não possuem, ou seja, inclui a representação mental da propriedade espacial. (FISCHBEIN, 1993 p. 141)

### **Discriminação visual**

“É a habilidade de distinguir semelhanças e diferenças entre objetos. ”  
(PASSOS, 2000, p. 98).

### **Figuras geométricas em diferentes posições (prototípicas)**

“É comum os alunos não considerarem o quadrado rotacionado (desenhado com inclinação) como quadrado. Isso é decorrente de um trabalho em que somente é dado ao aluno o quadrado na posição prototípica (sem estar rotacionado) ” - PNAIC. (BRASIL, 2014, p. 22)

### **Jogo de estratégia**

Nos jogos de estratégias, as jogadas dependem das ações coordenadas entre os jogadores, ou seja, as jogadas de um dependem das jogadas do outro. As chances de um jogador vencer dependem da habilidade de descobrir as estratégias vencedoras; isso significa compreender as ações do outro, “entrar no pensamento” dele; antecipar, prever possibilidades de jogadas; escolher a melhor ação. (REAME, 2012, p. 80)

### **Jogos de regra**

“[...] tem um papel de destaque no desenvolvimento de capacidades representativas, da criatividade e imaginação, de habilidades de compreensão, da linguagem oral, de conceitos, entre outros aspectos. ” (REAME, et al, 2012, p. 77)

A escola, sendo um espaço de socialização, que proporciona conhecimento em diversas áreas do saber, tem no professor importante papel, pois este profissional é responsável pelos processos de ensino e de aprendizagem, dessa forma é necessário a organização e planejamento na condução das aulas de Matemática, para assim provocar mudanças positivas nos resultados apresentados pelos estudantes.

Segundo Souza (2011, p.4), “O educando necessita do desafio matemático e de recursos que o levem a pôr em prática o que sabem, desenvolvendo tentativas que o levem a construir novos conhecimentos”.

#### 4. METODOLOGIA

Para a construção desta pesquisa, foi usada a abordagem qualitativa, com análise interpretativa dos dados, em uma pesquisa de campo. Partindo dessa perspectiva de pesquisa, Gerhardt e Silveira (2009, p.32) afirmam que

[...] “os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens”. (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32)

Inicialmente, realizamos um estudo piloto com estudantes do curso de pedagogia participantes do PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, totalizando 14 estudantes que também atuavam nas salas de aulas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Tivemos o intuito de fazer, *a priori*, uma análise do objeto de estudo, buscando aprimorar os instrumentos e os procedimentos da pesquisa, encontrando os pontos relevantes e os problemas que poderiam aparecer, antes da realização da pesquisa propriamente dita. O resultado detalhado deste estudo piloto foi publicado nos Anais do ENDIGGRAM: Encontro Nacional de Didática da Geometria e das Grandezas e Medidas<sup>3</sup> (2016).

Para Bailer et al. (2011, p.130), o estudo piloto “ [...] é uma miniversão do estudo completo, que envolve a realização de todos os procedimentos previstos na metodologia de modo a possibilitar alteração/melhora dos instrumentos na fase que antecede a investigação em si”.

Bailer et al. (2011, p.130) afirmam ainda que [...] o estudo piloto é decisivo, uma vez que pode revelar falhas sutis na estruturação do projeto ou na implementação do estudo, que, muitas vezes, não estão aparentes no plano da pesquisa.

---

<sup>3</sup> SILVA, R. L e TELES, R. A. M. Conhecimentos matemáticos mobilizados por graduandos em pedagogia na confecção do jogo da velha com figuras geométricas. Encontro Nacional de Didática da Geometria das Grandezas e Medidas. UFPE: Recife, 2016.

Esse estudo piloto auxiliou no refinamento dos procedimentos metodológicos, principalmente na 1ª etapa da pesquisa: oficina de confecção do tabuleiro e das peças do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*. No estudo, percebemos com maior ênfase a importância dessa etapa da pesquisa para a mobilização de conhecimentos matemáticos. Elaboramos, então, a ideia de observar as estratégias das professoras na confecção do jogo. A partir desse momento, refletimos também sobre as categorias de análise desta dissertação, e elaboramos duas categorias baseadas nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008): 1- Conhecimentos geométricos mobilizados por professores na confecção do jogo e 2- conhecimento pedagógico do conteúdo explicitado por professores ao planejarem uma aula. As categorias foram mistas, ou seja, elas surgiram *a priori* do aporte teórico e *a posteriori* a partir dados coletados.

#### **4.1 O campo de investigação**

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da Rede Municipal, localizada na periferia do Recife, no Estado de Pernambuco. A escola funcionava em dois turnos (manhã e tarde), possuindo um total de 16 turmas, da Educação Infantil ao 5º ano. A preferência pela Rede de Ensino do Recife surgiu pelo fato da mesma ter participado do *Projeto Rede - Formação docente: Interdisciplinaridade e ação docente*, no ano de 2011.

Já a escolha pelo campo de pesquisa emergiu de informações pertinentes relativas à prática pedagógica concebida no âmbito da escola. A equipe que compõe o ambiente escolar é bastante envolvida nos projetos proposto pelo PPP (Projeto Político Pedagógico). Um dos projetos elaborados e vivenciados na escola é a Gincana da Matemática, que ocorria anualmente no mês de agosto, desenvolvendo um trabalho com jogos matemáticos com materiais de sucatas.

A gincana contava com a participação de todos os professores, da equipe de gestão escolar e dos estudantes. Antes de vivenciar a gincana, todos os professores se reuniam para planejar e organizar os jogos e os conteúdos matemáticos que seriam abordados. A escola considerava esse momento muito positivo para a aprendizagem em Matemática pelos alunos.

A partir dessas informações, consideramos essa escola diferenciada por já realizar um trabalho pedagógico com jogos, para que, através dos mesmos, seus estudantes obtivessem conhecimentos matemáticos.

#### 4.2 Sujeitos da pesquisa

Tivemos como sujeitos de pesquisa oito professoras que atuavam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com faixa etária de 30 a 45 anos. Enfatizamos que sete destas professoras possuíam formação em Pedagogia e apenas uma com habilitação em normal médio (antigo magistério) e com graduação em Letras. Ainda em relação às professoras, todas tinham mais 10 anos de experiência na profissão.

Escolhemos esse grupo de professoras pelo fato de estarem atuando em sala de aula e já realizarem atividades com jogos para ensino da Matemática. Acreditamos que as mesmas nos ajudaram a compreender os conhecimentos necessários para o ensino de Matemática, segundo Ball, Thames e Phelps (2008). Para esta pesquisa, utilizamos nomes fictícios para fazer referências às professoras investigadas.

Quadro 6: **Caracterização das professoras**

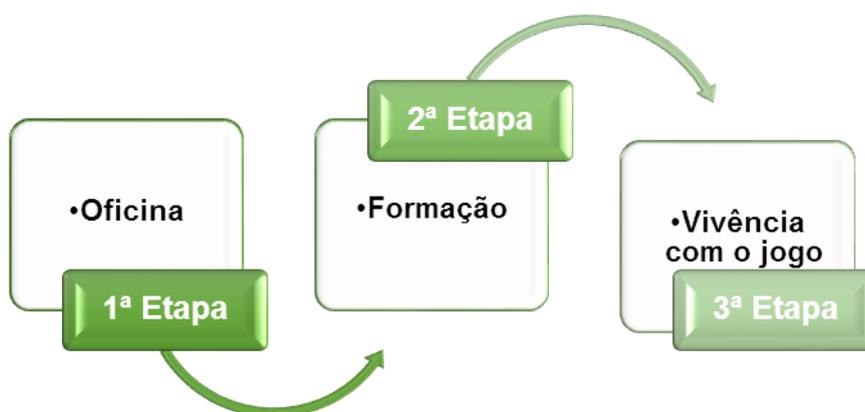
Professores	Formação	Tempo de docência
Lúcia	Pedagogia	16 anos
Andréa	Pedagogia	17 anos
Rozy	Pedagogia	10 anos
Paula	Pedagogia	18 anos
Cleide	Normal médio e Letras	14 anos
Maria José	Pedagogia	18 anos
Helena	Pedagogia	20 anos
Maria das Graças	Pedagogia	13 anos

**Fonte:** Elaborado pela Autora.

### 4.3 Procedimentos Metodológicos

O estudo compreendeu 3 etapas inter-relacionadas: Oficina para confecção do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*; realização de processo formativo com um grupo de oito professoras; planejamento e vivência do jogo em sala de aula, conforme ilustrado a seguir na Figura 6.

**Figura 6:** Procedimentos metodológicos



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Para cada uma destas etapas foram definidos *a priori* os aspectos a serem observados e o tipo de conhecimento que poderia ser analisado a partir das observações, conforme síntese apresentada no quadro a seguir:

**Quadro 7: Sistematização das atividades realizadas na metodologia e o tipo de conhecimento analisado**

Atividades	Aspectos a serem observados	Tipo de conhecimento analisado
Construção do tabuleiro e das peças do <i>Jogo da Velha com Figuras Geométricas</i> .	Estratégias utilizadas pelos sujeitos na confecção do jogo.	O conhecimento do conteúdo comum e o conhecimento do conteúdo especializado.
Construção do Planejamento	O planejamento – observamos a construção do processo de ensino pelas professoras (os procedimentos didáticos, as metodologias, estratégias de ensino e os recursos didáticos).	O conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e dos estudantes.

Realização de uma aula fazendo uso do jogo.	Como os professores articulam o que está prescrito nas orientações curriculares sobre o ensino da Geometria com o idealizado no seu planejamento e o realizado na prática de sala de aula	O conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e do currículo.
---	---	---

**Fonte:** Elaborado pela Autora.

### **1ª Etapa:** Oficina de confecção de tabuleiros e das peças do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*

Nesta etapa, realizamos uma oficina com oito professoras com o intuito de identificar o *conhecimento do conteúdo comum e o conhecimento do conteúdo especializado* mobilizado pelas professoras na confecção do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*. Esse momento foi importante para a apresentação do jogo e para que as docentes conhecessem e se familiarizassem com ele. Observamos o processo de construção do jogo registrando em um caderno de anotação, com fotografias e gravações de áudios e vídeos.

Para Paviani et al. (2009, p. 78), “Oficina é uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica. [...] é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseadas no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos”.

#### **Roteiro da Oficina**

A oficina aconteceu no mês de setembro de 2016, com duração de quatro horas, na própria escola em que os sujeitos colaboradores da pesquisa lecionam.

Na oficina, primeiramente apresentamos para as docentes o roteiro de atividades. Utilizando slides, expusemos alguns aspectos do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* (sua origem, os idealizadores do jogo, os materiais, os participantes, as regras). Em seguida, propusemos algumas partidas com o jogo.

Dividimos o grupo de oito professoras em duplas para ocorrer um trabalho colaborativo na confecção do jogo, coletando os dados de forma detalhada, nos quatro jogos construídos. A opção do trabalho em dupla também possibilitou trocas de ideias e de conhecimentos entre as professoras. Solicitamos que as docentes

construísem um tabuleiro quadrado 4 X 4 do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*. Nessa etapa, deixamos alguns materiais à disposição das professoras para que elas escolhessem os que julgassem necessários para subsidiar suas estratégias para construção do tabuleiro.

Os materiais expostos foram: papelão de vários tamanhos; papel guache branco de vários tamanhos; caixa de pizza; cartolina branca de vários tamanhos; tesoura; régua; compasso; transferidor ( $180^\circ$ ); cordão; lápis; esquadros ( $45^\circ$ ) e pilotos coloridos, materiais que podem ser encontrados na própria escola.

Consideramos relevante um dos questionamentos propostos por Nascimento et al. (2013, p. 130), quando ele pergunta “Que conhecimentos matemáticos precisam ser usados para solucionar a situação de forma a obter um tabuleiro quadrado em que as casas sejam todas quadradas e formem quadrados congruentes? ” Portanto, quais estratégias que as professoras utilizaram para construir o quadrado para o tabuleiro? Neste sentido, como já dissemos, um dos objetivos deste estudo é identificar o conhecimento matemático, segundo os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008), o *conhecimento do conteúdo comum* e o *conhecimento do conteúdo especializado* no processo de construção do tabuleiro e das peças.

Para Nascimento et al. (2013, p. 132), “No caso do tabuleiro do *Jogo da Velha*, o não estabelecimento que as ‘casas’ precisam ser quadradas pode levar o aluno a trazer uma solução em que as ‘casas’ tenham lados de comprimentos diferentes, dificultando inclusive o uso do tabuleiro para jogar”. Esse fato também foi considerado no momento em que produzimos os tabuleiros com as professoras na oficina. Então, a partir do que foi evidenciado por Nascimento et al. (2013), refletimos sobre a relação entre as figuras e as dimensões do tabuleiro, comparação de áreas, a relação da produção do tabuleiro com decomposição de área ou produção de unidades de medidas. Portanto, supomos que nessa etapa vários conhecimentos matemáticos puderam ser levantados pelas professoras ao construir o tabuleiro do jogo.

Durante a elaboração do tabuleiro, visitamos cada dupla e fizemos alguns questionamentos relacionados à construção: quais estratégias utilizaram para construir o tabuleiro? Por que utilizaram essas estratégias? Se eles precisaram de conhecimento matemático para a construção desse tabuleiro? Que conhecimentos matemáticos que eles acreditam que foram mobilizados nesse momento? Quais

foram as dificuldades encontradas? Esses questionamentos levantados foram relevantes para uma melhor compreensão dos procedimentos utilizados na construção do tabuleiro, ajudando nas análises. Após a elaboração do tabuleiro, propomos a construção das peças do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*. Apresentamos, através de slides, as figuras que deveriam ser confeccionadas e novamente verificamos as estratégias utilizadas. Para esse momento, disponibilizamos materiais como: emborrachados com cores variadas, caixa de pizza, papelão, tintas guaches, tesoura, régua, compasso, esquadro ( $45^\circ$ ), transferidor ( $180^\circ$ ), lápis e malha quadriculada. A partir das estratégias traçadas, as professoras utilizaram os materiais que acharam necessários para construir as peças.

Nesse momento, também apresentamos as figuras geométricas que compõem as peças do jogo: triângulo, quadrado, círculo e hexágono. As duplas tiveram que produzir quatro peças de cada figura. A partir dessa atividade, observamos as estratégias utilizadas na construção dessas peças, como fizeram para reduzir ou ampliar as mesmas.

Alguns principais entraves poderiam ocorrer na construção dessas peças, por exemplo, quais são as características de uma figura regular? O hexágono (do jogo) pode ser regular? Como também poderiam surgir dificuldades na ampliação e na redução das figuras. De acordo com Nascimento et al. (2013, p. 136), na construção, “também aparecerão, como por exemplo, na discussão de como caracterizar as figuras grandes e pequenas; qual será a grandeza tomada?”

Também utilizamos gravações de vídeos e o caderno de observações para registrar o processo de elaboração das peças pelas professoras.

No quadro abaixo sistematizamos os procedimentos que vivenciamos na oficina.

Quadro 8: **Sistematização dos procedimentos da oficina**

Momentos	Atividades	Subdomínios do Conhecimento (Ball, 2008)
1º Momento	Apresentação do <i>Jogo da Velha com Figuras Geométricas</i> .	_____
2º Momento	Jogar algumas partidas com o jogo.	_____
3º Momento	Construção do tabuleiro do <i>Jogo da Velha com Figuras Geométricas</i> .	Conhecimento do conteúdo comum e o conhecimento do conteúdo especializado.

4 <sup>o</sup> Momento	Construção das peças do jogo.	Conhecimento do conteúdo comum e o conhecimento do conteúdo especializado.
------------------------	-------------------------------	--

**Fonte:** Elaborado pela Autora.

## **2ª Etapa:** Realização de um processo de formação com professores

Nessa etapa, realizamos um processo de formação com o mesmo grupo de professoras, explorando a potencialidade conceitual e didática do jogo, com a finalidade de subsidiar a elaboração e a vivência de uma experiência de ensino com esse recurso pedagógico pelas professoras em suas salas de aula. Neste processo de formação, as docentes planejaram uma intervenção didática com *Jogo da Velha com Figuras Geométrica*, sendo realizada em suas turmas.

### **Roteiro da Formação**

As formações ocorreram nos meses de outubro e novembro de 2016. Foram três encontros com duração de duas horas cada, totalizando uma carga horária de seis horas, na própria escola dos sujeitos pesquisados, com a participação das oito professoras.

Nessa etapa, através de uma conversa coletiva, levantamos algumas experiências com jogos destas professoras, e, em seguida, abordamos a parte conceitual e didática do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*. Elaboramos slides com a caracterização do jogo estudado (materiais, participantes, objetivos do jogo e as regras) e finalidades educacionais de acordo Medeiros et al. (2013).

Expusemos alguns aspectos teóricos, utilizando como fonte principal o próprio texto desta dissertação, por exemplo: uso de jogos como recursos didáticos para aprendizagem matemática (Capítulo 3) e o ensino da Geometria nos (Capítulo 3). Também abordamos as principais dificuldades que as professoras sentiram quanto à Geometria na oficina. Para este momento, utilizamos alguns recursos didáticos como projetor multimídia (*Datashow*), pastas com materiais impressos sobre o jogo, canetas, computador, câmera fotográfica, filmadora e gravador de áudio. Também jogamos algumas partidas com *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, propondo a socialização das estratégias produzidas pelas professoras, bem como sugerimos a escrita da regra do jogo na linguagem do aluno.

Finalizamos essa etapa com a construção do planejamento que foi utilizado pelas professoras na vivência em sua sala de aula com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*. Um dos objetivos dessa formação foi subsidiar a construção desse planejamento didático, sendo construído de forma livre por essas docentes. Nesse momento, as professoras puderam criar problemas com o jogo, intervenções orais que poderiam fazer enquanto os alunos jogarem, como também pensar nos conceitos que esses alunos poderiam mobilizar e atividades que poderiam ser realizadas antes, durante e após o jogo, montando uma situação didática.

Quadro 9: **Sistematização dos procedimentos da formação**

Momentos	Atividades	Subdomínios do Conhecimento (Ball, 2008)
1º Momento	Discussão coletiva e apresentação da parte conceitual e didática do jogo.	_____
2º Momento	Jogadas, socialização e escrita das regras do <i>Jogo da Velha com Figuras Geométricas</i> .	_____
3º Momento	Construção do planejamento.	Conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e dos estudantes

Fonte: Elaborado pela Autora.

### 3ª Etapa: Vivência com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* em sala de aula

Nessa etapa da pesquisa, duas professoras que participaram da oficina e da formação se voluntariaram para vivenciar o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* em sua sala de aula. Deixamos essas docentes livres durante a formação para construir o seu planejamento e as atividades que desenvolveriam com seus alunos na segunda etapa.

Observamos e registramos por meio de fotografias, áudios e de vídeos a vivência realizada pelas professoras em suas turmas. Não teremos como foco a aprendizagem dos alunos, mas o *Conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e do currículo* dos estudos de Ball, Thames e Phelps

(2008) mobilizados pelas professoras. Também será considerado como elemento de análise a própria elaboração das atividades pelas professoras, ou seja, seu planejamento.

Quadro 10: **Sistematização dos procedimentos da Vivência com o jogo**

Momentos	Atividades	Subdomínios do Conhecimento (Ball, 2008)
1º Momento	Realização de uma aula fazendo uso do <i>jogo da velha com figuras geométricas</i> .	Conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e do currículo.

Fonte: Elaborado pela Autora.

#### 4.4 Procedimentos de coleta e Análise dos dados

Na realização dessa pesquisa, utilizamos alguns instrumentos de coleta de dados como o registro da observação e o próprio *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*. Os dados coletados na oficina, na formação e na vivência com o Jogo em sala de aula pelas professoras serão analisados à luz dos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008), sobre conhecimentos matemáticos necessários para o ensino. Portanto, fizemos relações dos dados obtidos nas três etapas com os estudos dos pesquisadores.

Para auxiliar nas análises dos dados da primeira etapa, a oficina para confecção do jogo, construímos os quadros a seguir, indicando, *a priori*, alguns conhecimentos matemáticos que podem ser mobilizados a partir da construção do tabuleiro e das peças do Jogo; e algumas hipóteses de possíveis conhecimentos matemáticos que as professoras diriam que mobilizariam durante a oficina, ou seja, conhecimentos matemáticos citados pelas professoras. Assim teremos dois níveis de conhecimento: aqueles identificados e analisados pela pesquisadora e aqueles que poderiam ser citados pelos sujeitos da pesquisa.

Em artigos futuros, pretendemos analisar as convergências e divergências entre estes dois níveis. Pensaremos sobre quais domínios dos conhecimentos matemáticos que pretendemos identificar de acordo com os estudos de Ball, a partir destes dois níveis.

Quadro 11: **Esquema para auxiliar nas análises dos dados da oficina**

Atividades	Conhecimentos matemáticos mobilizados segundo a pesquisadora desta dissertação	Hipóteses de possíveis conhecimentos matemáticos que os professores citariam durante a oficina	Domínios dos Conhecimentos matemáticos que pretendemos identificar de acordo os estudos de Ball
<b>Construção do tabuleiro</b>	Pontos, Vértices, segmento de reta, retas paralelas, perpendiculares, conceito de quadrado, ângulos, perímetro, área comprimento, escala.	Os cuidados com o tamanho do tabuleiro, medidas, uso de régua, conhecimento do espaço, quadrado, divisão, retas, comprimento.	Identificar o conhecimento do conteúdo comum,  Identificar o conhecimento do conteúdo especializado.
<b>Construção das peças</b>	Pontos, Vértices, segmento de reta, propriedades das figuras planas, ampliação e redução das figuras, considerando elementos que não se alteram (medidas de ângulos) e os que modificam (medidas dos lados, do perímetro e da área), retas, ângulos, perímetro, áreas, comprimento dos lados, características de triângulos: equiláteros, isósceles e escalenos, conceito de polígonos, de triangulo, quadrado, hexágono. Conceito de círculo, representação, hexágono regular ou não regular.	Reconhecimento das figuras geométricas, representação das figuras geométricas, tamanhos (grandes e pequenos), geometria, formas, figuras planas, semelhanças e diferenças das figuras, medidas, grandezas e medidas, centímetro, uso de régua, ampliação e redução de figuras, mediação, figuras espaciais, vértices e arestas e faces.	Identificar o conhecimento do conteúdo comum,  Identificar o conhecimento do conteúdo especializado.

**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Já na formação, utilizamos apenas o registro da observação como instrumento de coleta de dados. Nesse momento, solicitamos a construção de um planejamento didático fazendo o uso do *Jogo da velha com Figuras Geométricas*, sendo construídos em dupla, de forma livre pelo grupo das oito professoras. Durante a elaboração, disponibilizamos as orientações curriculares presente no capítulo 3 desta pesquisa. Observamos todos os procedimentos que as professoras utilizaram para construção do planejamento, acompanhando de perto a elaboração. Esses planejamentos geraram protocolos, sendo considerados como elementos de análises, assim como as falas das professoras.

Nesta etapa, também utilizamos um caderno de observação para registrar os dados obtidos. Fizemos uso de gravações de áudio e de vídeos para registrar esse momento. Para auxiliar nas análises dos dados da formação, criamos o quadro a seguir com indicativos dos conhecimentos matemáticos esperados para o ensino.

Quadro 12: **Conhecimentos matemáticos esperados para o ensino**

<b>Conhecimento do conteúdo e do ensino</b>
A escolha de alguns materiais e recursos para elaboração do planejamento.
Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos trabalhados.
Estratégias e procedimentos para trabalhar os conteúdos matemáticos que podem ser explorados com o jogo.
Utilização de vários métodos para abordar conteúdos de geometria.
A construção da regra do jogo na linguagem dos estudantes explorando a classificação.
Apresentar o jogo explorando alguns conceitos matemáticos.
Construção do jogo explorando conhecimentos matemáticos como medição, uso da régua e figuras geométricas planas.
<b>Conhecimento do conteúdo e dos estudantes</b>
Conhecimento sobre as dificuldades dos alunos, sentidas em determinados conteúdos matemáticos mobilizados a partir do jogo.
Adaptação do jogo para trabalhar conteúdos matemáticos com algumas turmas do ciclo de alfabetização.
Construir a regra do jogo que envolve classificação em colaboração com os alunos.
Conteúdos matemáticos que os alunos vão considerar mais fáceis, como identificação e nomeação de figuras geométricas planas e outros que vão considerar mais difíceis como classificação com vários critérios.
Prever métodos mais interessantes e motivadores para o aluno como a construção do jogo explorando conteúdos matemáticos.
Prever os raciocínios matemáticos dos alunos em determinada situação didática relacionada como o jogo.
Criar momentos de reflexão sobre determinados conteúdos matemáticos, fazendo questionamentos, escutando e interpretando as ideias incompletas dos alunos.
<b>Conhecimento do conteúdo e do currículo</b>
Conteúdos matemáticos explorados de acordo com o ano escolar.
Conexão com outros conteúdos de anos anteriores.
Compressão dos recursos e materiais para desenvolvimento dos conteúdos matemáticos em sala.
Conexão entre o jogo e os conteúdos do currículo que podem ser explorados com esse recurso.

**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Para a vivência com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* em sala de aula, usamos como instrumento de coleta dos dados os registros das observações. Observamos a prática de duas professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental em anos diferentes. Em suas salas de aulas, as docentes voluntárias desenvolveram um trabalho em suas turmas utilizando o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* e podendo utilizar o planejamento elaborado na formação.

Observamos o caminho percorrido pelas docentes no desenvolvimento dessa aula, tais como: a didática utilizada por elas, os conceitos e conteúdos abordados, a metodologia e os recursos utilizados e o envolvimento dos alunos com a proposta da aula. Não teremos como foco o aluno, mas todas essas questões que envolvem o professor no ambiente de sala de aula. Nessa etapa, identificamos *o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e do currículo*, domínio presente nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008). Observamos e registramos por meio de fotografias e de vídeos a vivência realizada pelas professoras em suas turmas.

Também analisamos como os professores articularam o que está prescrito nas orientações curriculares sobre o ensino da Geometria com o idealizado no planejamento do professor e o realizado na prática de sala de aula.

## 5 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresentaremos as análises qualitativas, interpretativas dos dados. Como já dissemos, nos baseamos nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) para elaborarmos as categorias de análise. As categorias de análises foram mistas e subdividem em subcategorias.

1. Conhecimentos geométricos mobilizados por professores na confecção do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*.

Analisamos os dados coletados na 1ª etapa da pesquisa, a oficina de confecção do tabuleiro e das peças do *Jogo da Velha*. Observamos as estratégias desenvolvidas pelas professoras na produção do jogo com a finalidade de identificar conhecimento do conteúdo comum e o conhecimento do conteúdo especializado na realização dessa atividade.

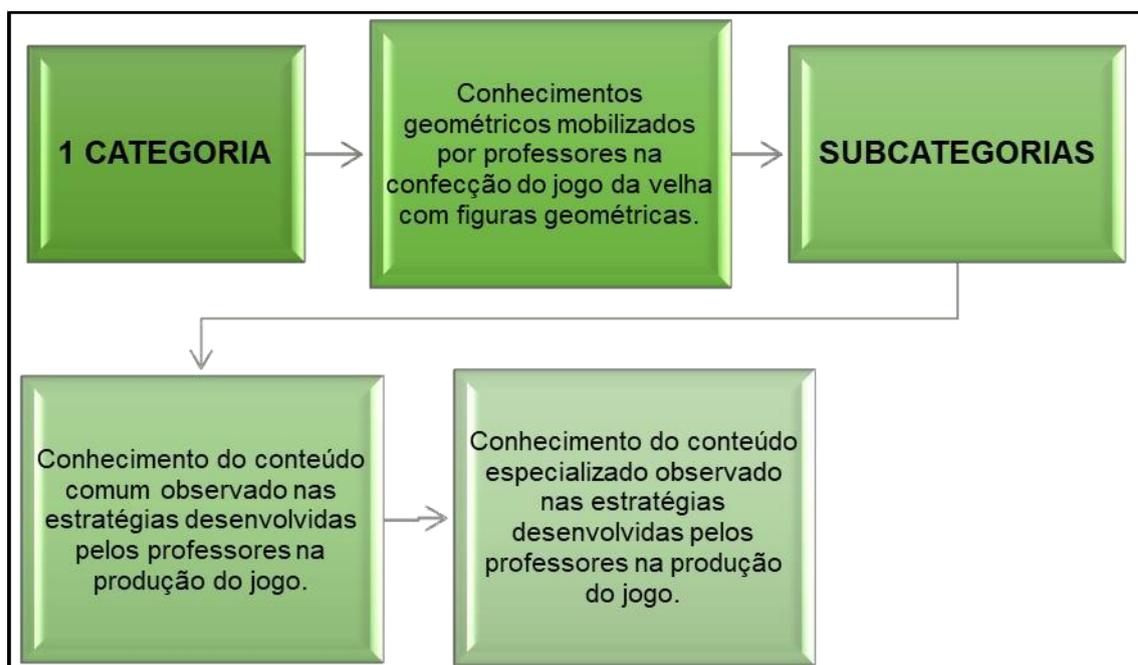
2. Conhecimento pedagógico do conteúdo explicitado por professores ao planejarem uma aula com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*.

Analisamos os dados obtidos durante a segunda etapa da pesquisa: a realização de um processo de formação com as professoras. Nessa fase, identificamos o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e dos estudantes.

3. A articulação entre o que está prescrito nas orientações curriculares, a idealização no planejamento e o realizado na prática dos professores no ensino da Geometria.

Verificamos como as professoras articulam o que está prescrito nas orientações curriculares sobre o ensino da Geometria com o idealizado no seu planejamento e o realizado na prática de sala de aula, identificando o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e do currículo.

**Figura 7:** Esquema das categorias e das subcategorias de análise - 1ª ETAPA



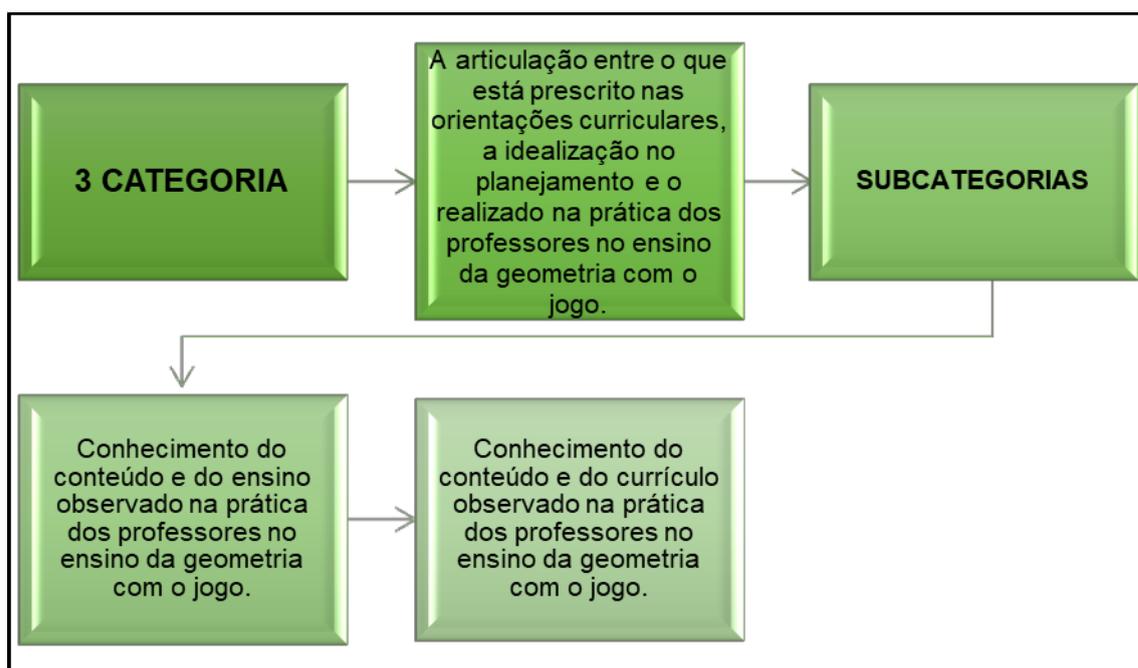
Fonte: Elaborado pela Autora.

**Figura 8:** Esquema das categorias e das subcategorias de análise - 2ª ETAPA



Fonte: Elaborado pela Autora.

**Figura 9:** Esquema das categorias e das subcategorias de análise - 3ª ETAPA



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Para fazer referência às professoras colaboradoras da pesquisa, separadas em duplas na realização da 1ª e 2ª etapas, usaremos as siglas: DP1- Lúcia e Andréa; DP2- Rozy e Paula; DP3- Cleide e Maria José; DP4- Helena e Maria das Graças. (Nomes fictícios).

### **5.1 Conhecimentos geométricos mobilizados por professores na confecção do Jogo da Velha com figuras geométricas.**

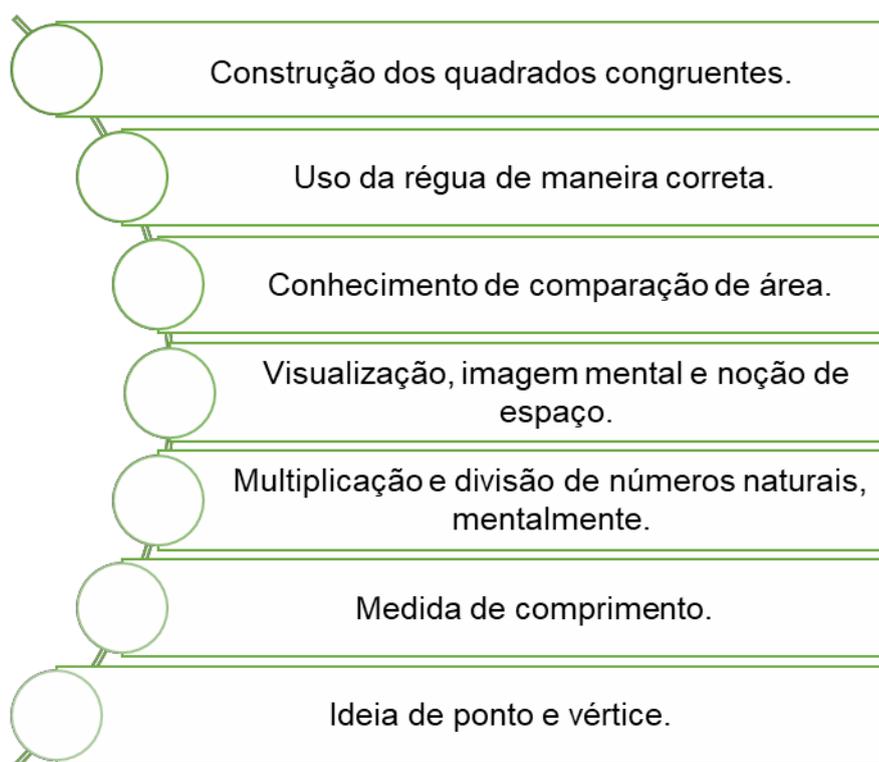
Nesta seção, discutiremos os dados da oficina com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, a partir da confecção do tabuleiro e das peças do jogo. Ao refletir e analisar os conhecimentos matemáticos mobilizados pelas professoras ao confeccionarem esse recurso didático, buscamos identificar dois tipos de conhecimentos dos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008): o conhecimento do conteúdo comum e o conhecimento do conteúdo especializado.

#### **5.1.1 Conhecimento do conteúdo comum observado nas estratégias desenvolvidas pelos professores na produção do jogo**

Como discutido no Capítulo 2 desta dissertação, segundo os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008), o conhecimento do conteúdo comum refere-se aos conhecimentos matemáticos pertencentes a qualquer indivíduo que estudou Matemática. Desta forma, esses conhecimentos não são exclusivos dos professores que lecionam essa disciplina.

Na oficina de confecção do jogo, identificamos, nas ações e situações realizadas pelas professoras, o indício do conhecimento do conteúdo comum, nas seguintes ideias básicas da Matemática.

**Figura 10:** Esquema de conhecimento do conteúdo comum explicitado pelas professoras na confecção do jogo



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Na produção do tabuleiro, as duplas DP2 e DP4 utilizaram o instrumento de medida, a régua graduada de maneira correta, iniciando a medição pelo zero da escala, mobilizando corretamente as propriedades (congruência, ângulos retos, perpendicularidade) na construção dos quadrados congruentes. O que pode ser caracterizado como conhecimento do conteúdo comum, pois, segundo Ball, Thames e Phelps (2008), a resolução de um simples problema matemático de maneira

correta, tal como o uso de um instrumento de medida, não é conhecimento específico do professor que ensina matemática, mas de qualquer indivíduo que vivenciou essa disciplina em seu currículo escolar ou outro profissional que também detenha esse conhecimento.

Acreditamos que possivelmente essas professoras podem ter mobilizado esse conhecimento, pelo fato de se lembrarem dos conceitos básicos que foram trabalhados no Ensino Fundamental, nas formações de professores ou mesmo pelo uso da régua no contexto social.

Na realização dessa atividade, as duplas DP1 e DP3 tiveram dificuldades na construção dos quadrados do tabuleiro, manuseando a régua de maneira incorreta, iniciando a medição do começo desse instrumento, bem como não produziram quadrados congruentes, uma vez que utilizaram duas medidas distintas, por exemplo, dois lados com 10,5 cm e outros dois com 9 cm. Podemos observar na figura a seguir, construída pela a dupla DP3, que “as casas” do tabuleiro não são quadradas.

**Figura 11:** Tabuleiro construído pela dupla DP3



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Segundo Nascimento et al (2013, p.132), “[...] o não estabelecimento que ‘as casas’ precisam ser quadradas pode levar [...] a trazer uma solução em que ‘as casas’ tenham lados de comprimentos diferentes”. Fato ocorrido com as duplas DP1 e DP3.

Em relação ao uso incorreto da régua para medição, possivelmente, os docentes podem ter sentido essas dificuldades por inexperiência com prática de medição. Segundo o PNAIC (2014, p.33), “devido à falta de experiência escolar com práticas de medição, é grande o número de professores que utiliza a régua para medir a partir ‘do cantinho’, sem olhar para o ‘zero’ da escala”.

Outra situação na qual observamos o indício do conhecimento do conteúdo comum foi quando os docentes das duplas DP1 e DP4 relacionaram as dimensões dos quadrados do tabuleiro com as dimensões das figuras geométricas, demonstrando conhecimento de comparação de área, visualização e imagem mental. Nesse cenário, Ball, Thames e Phelps (2008) afirmam que o conhecimento do conteúdo comum também engloba os conceitos básicos e fundamentais da Matemática como comparação de área, visualização e imagem mental.

Durante a investigação, também identificamos que as duplas DP2 e DP3 não pensaram na confecção do tabuleiro fazendo referência às dimensões dos quadrados com as dimensões das figuras geométricas, construindo algumas peças maiores que os quadrados do tabuleiro, como mostra a figura seguinte do jogo confeccionado pela a dupla DP2.

**Figura 12:** Tabuleiro e figuras elaborados pela a dupla DP2



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Salientamos que essa precisão não era importante para a jogabilidade. A falta de estética não impedirá que se jogue e nem interfere no desenvolvimento do jogo. Esse fato pode ter ocorrido, possivelmente, pelo fato de a dupla não considerar necessária essa precisão. Ressaltamos ainda que foi o primeiro contato com esse recurso didático, podendo ter ocasionado essa dificuldade.

O conhecimento do conteúdo comum também aparece quando as duplas DP1 e DP2 declaram que necessitaram de conhecimento de multiplicação e divisão, na elaboração do tabuleiro 4x4. Por exemplo, a dupla DP2 construiu um quadrado com 40 cm em cada lado, depois dividiu por 4, obtendo 10 cm. Então produziram 16 quadrados com 10 cm em cada lado. Esses conhecimentos evidenciados pelas professoras já eram esperados por nós, pois, no campo da matemática, números e operações são os mais trabalhados pelas docentes dos anos iniciais em sua sala de aula. Para Ball, Thames e Phelps (2008), esses docentes devem ser capazes de resolver problemas que envolvam a multiplicação e a divisão.

Ao colocar a primeira situação para as professoras, a confecção do tabuleiro 4x4, questionamos sobre as estratégias utilizadas e os conhecimentos matemáticos mobilizados na construção dos quadrados do tabuleiro. Identificamos indícios desse tipo de conhecimento nas seguintes respostas das professoras:

**DP1:** *“Noção de área, noção de espaço, divisão e medida”.*

**DP2:** *“Divisão, multiplicação, medidas de comprimento, noção espacial e visualização”.*

**DP4:** *“Medida de área, noções de espaço, ponto e vértice”*

Observamos nas falas que as professoras não têm o repertório linguístico, mas explicitaram alguns conhecimentos do conteúdo comum. Durante a elaboração de um tabuleiro com “as casas” todas quadradas, alguns conhecimentos do eixo da geometria poderão ser discutidos tais como: pontos, vértices, segmento de reta, retas paralelas, perpendiculares, conceito de quadrado, ângulos, perímetro, grandeza, comprimento, escala.

Ao pensar na atividade de confecção do tabuleiro, buscamos antecipar hipóteses de possíveis conhecimentos matemáticos que os professores acreditavam que estariam mobilizando neste momento de construção do jogo, como: os cuidados com o tamanho do tabuleiro, medidas, divisão, conhecimento do espaço,

comprimento e retas. Ao comparar esses conhecimentos e os expostos pelas professoras na oficina, confirmamos as nossas suposições de conhecimento que elas enfatizaram que estariam mobilizando. Identificamos, nas colocações citadas por elas, o conhecimento do conteúdo comum, segundo Ball, Thames e Phelps (2008). Para esses pesquisadores, esses conhecimentos explicitados seriam básicos para o ensino da Matemática.

Durante a oficina de confecção do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, solicitamos às professoras a construção das peças, que são: quadrado, triângulo, círculo e hexágono. Observamos como as docentes ampliaram e reduziram as figuras geométricas, como também os conhecimentos utilizados por elas para resolver essa situação matemática.

Nesse momento, verificamos os instrumentos para desenho que as docentes utilizaram para ampliar e reduzir as figuras. As duplas DP1 e DP2 utilizam a régua para a realização desse procedimento, não fazendo uso da malha quadriculada, do esquadro  $45^\circ$  e do transferidor  $180^\circ$ .

Já as duplas DP3 e DP4, nesta situação, não utilizaram o transferidor  $180^\circ$  e não sabiam a sua funcionalidade, que seria a medição de um ângulo. Ainda neste momento de atividade, percebemos que essas professoras não utilizaram a malha quadriculada e manuseavam o esquadro  $45^\circ$  para medir o comprimento das figuras, uma vez que esse instrumento é utilizado para traçar retas verticais com precisão, não fazendo uso da régua para medição. Identificamos também que as mesmas duplas não sabiam o nome do respectivo recurso didático.

O compasso também não foi utilizado pelas duplas durante a oficina. Esperávamos que elas utilizassem essa ferramenta na confecção dos círculos. Acreditamos que possivelmente o não uso desse recurso para ampliar e reduzir as figuras geométricas pelas professoras, provavelmente pode estar associado ao desconhecimento sobre de como usar este instrumento.

Com relação a esse fato, Ball, Thames e Phelps (2008) enfatizam que a compreensão sobre as ferramentas utilizadas para o ensino da Matemática é conhecimento do conteúdo comum. Portanto, poucas professoras detinham esses conhecimentos. Salientamos ainda que esses instrumentos para desenho (esquadro, régua e transferidor) fazem parte do kit de materiais escolares dos estudantes dessa Rede de Ensino, logo, é importante que as professoras tenham o domínio sobre estas ferramentas.

Na confecção das peças do jogo, também perguntamos às professoras quais os conhecimentos matemáticos que elas acreditavam que estavam mobilizando na produção das figuras. Em suas respostas, identificamos indícios desse conhecimento nas seguintes falas dos sujeitos:

**DP1:** *“Noção de espaço, tamanho, divisão, medidas e figuras geométricas”.*

**DP2:** *“Divisão, multiplicação, medidas de comprimento e noção de Espaço”.*

**DP4:** *“Figuras geométricas, noções de espaços, medidas, alinhamento”.*

Com base nas respostas das professoras, pudemos novamente identificar que elas não tinham o repertório linguístico, mas apresentaram alguns conhecimentos do conteúdo comum em suas falas sobre a confecção das peças. Alguns conhecimentos poderiam ser explicitados e discutidos durante a confecção como: ponto, vértices, segmento de reta, as propriedades das figuras planas, ampliação e redução das figuras (elementos que modificam medidas dos lados, perímetro, área e elemento que não alteram medida de ângulo), comprimento, polígonos, semelhança, proporcionalidade, figuras regulares, uso do compasso, malha quadriculada, transferidor, grandezas e medidas.

Ao comparar os conhecimentos mobilizados pelas professoras na confecção das peças nesta oficina e as hipóteses de conhecimento que levantamos na metodologia da pesquisa, confirmamos alguns conceitos que acreditávamos que seriam suscitados pelas docentes nesse momento, como: o reconhecimento das figuras geométricas, tamanhos (grandes e pequenos), formas e medidas.

Salientamos que a dupla DP3 possuía alguns conhecimentos equivocados na construção dos tabuleiros e das peças, podemos verificar nas seguintes falas da dupla:

**DP3:** *“Alinhamento reto, ou seja, os quadrados ficarem iguais”.*

**DP3:** *“Conhecimento das formas geométricas”.*

Acreditamos que essas professoras poderiam estar fazendo referência aos conhecimentos sobre linhas retas e sobre as figuras geométricas. Indicamos que na próxima subcategoria de análise traremos uma discussão sobre os termos “forma” e “figura”.

### **5.1.2 Conhecimento do conteúdo especializado observado nas estratégias desenvolvidas pelos professores na produção do jogo**

De acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), o conhecimento do conteúdo especializado é um conhecimento específico dos professores que ensinam Matemática.

Antes de iniciarmos a discussão sobre esse conhecimento, ressaltamos que no momento da oficina de confecção do *Jogo da Velha com Figuras geométricas* não encontramos o indício do conhecimento do conteúdo especializado nas duplas investigadas sobre os conteúdos expostos aqui. Deixamos claro que isso não quer dizer que as docentes não possuam conhecimento do conteúdo especializado, mas que esse tipo de conhecimento não apareceu no momento dessa vivência.

Em algumas situações, durante a oficina, poderiam ser discutidos e mobilizados esses conhecimentos, como: ampliar e reduzir figuras geométricas, fazendo uso de conceitos de semelhança e de proporcionalidade, atributos caracterizadores do quadrado (congruência, quatro ângulos retos e perpendiculares); relacionar os conteúdos da geometria com outras temáticas, como o campo das grandezas e medidas; construção do hexágono e mobilização dos atributos dessa figura geométrica; classificação das peças em “grandes” e “pequenas”; reflexão sobre as grandezas tomadas (área, comprimento e outras grandezas).

Durante a construção dos quadrados dos tabuleiros pelas duplas, não visualizamos, entre elas, uma discussão sobre alguns atributos caracterizadores do quadrado como congruência, quatro ângulos reto e perpendiculares. Segundo Fischbein (1993, p.141), “um quadrado é um retângulo com lados iguais. Partindo dessas propriedades, pode-se prosseguir descobrindo outras propriedades do quadrado (a igualdade de ângulos que são todos ângulos retos, a igualdade das diagonais etc.)”.

Podemos perceber também que, ao demonstrar o conhecimento sobre noção

de área, comparação e medida de área, as professoras da dupla DP1 e DP4 fizeram relação apenas com o campo da Geometria, não fazendo uma relação com outros temas como com o campo Grandezas e Medidas. De acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), isso acontece quando o indivíduo relaciona os conteúdos que estão sendo estudados com outras temáticas. Nesse caso, essas professoras não apresentaram esse conhecimento.

Lima e Pitombeira (2010) fazem uma discussão sobre esse assunto, ressaltando que o enfoque na perspectiva exclusivamente geométrica das grandezas geométricas é mais abstrato que na ótica adotada, quando elas são estudadas ao lado de outras grandezas. Lima e Pitombeira ainda exemplificam que

[...] em geometria, definimos quadrado como um quadrilátero que possui quatro ângulos retos e quatro lados de comprimentos iguais. Esta é a definição de um objeto abstrato, no qual não podemos efetuar medições com instrumentos concretos. Nos exemplos concretos de quadrados - desenhados ou construídos de algum material adequado - as medições fornecerão sempre igualdades aproximadas dos comprimentos dos lados e das aberturas dos ângulos em jogo. Além disso, no que se refere à definição geométrica, o comprimento do lado do quadrado pode ser concebido em centímetros, em metros, ou em qualquer outra unidade de comprimento. (LIMA; PITOMBEIRA, 2010, p.137)

Nas produções das peças do jogo, orientamos as professoras a ampliar e a reduzir as figuras geométricas. A partir desse desafio, visualizamos os conhecimentos mobilizados para resolução deste problema matemático.

Observamos que as duplas DP1, DP2, DP3 e DP4 tiveram complicações na realização dessa atividade, mobilizando conhecimento equivocado para ampliar e reduzir as figuras, pois, na realização desse problema matemático, é necessário um conhecimento mais aprofundado sobre semelhança, uma vez que o conceito de semelhança está estreitamente correlacionado com a noção de proporcionalidade, conhecimento em que os lados das figuras são proporcionais, não ocorrendo deformação entre elas. De acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), na realização desse problema, é necessário um conhecimento aprofundado sobre semelhança e proporcionalidade, conhecimento esse que as professoras não dominavam.

Para a confecção das peças do jogo, não é necessário ampliar e reduzir as figuras geométricas. As peças do jogo podem ser confeccionadas de formatos grandes e pequenos. Colocamos esse problema matemático (ampliar e reduzir) para

as docentes no intuito de identificar os conhecimentos matemáticos mobilizados por elas sobre esse conteúdo do eixo da geometria.

Podemos verificar que a dupla DP4 ampliou suas figuras em 10 cm (lados) e reduziram algumas em 3 cm (lados) e outras em 4 cm (lados). No entanto as docentes deveriam ter reduzido as figuras geométricas em 5 cm (lados). Outro exemplo que podemos citar é a dupla DP2, que ampliou suas figuras em 9,5 cm (lados) e reduziram em 7 cm (lados), efetuando também de maneira incorreta. Como mostra a figura abaixo construída pela a dupla DP2.

**Figura 13:** Figuras ampliadas e reduzidas pela a dupla DP2



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Ao ampliar e reduzir as figuras geométricas, não visualizamos uma discussão entre as duplas sobre os ângulos, pois, na ampliação e na redução, os ângulos não se alteram. Sinalizamos que, na construção dos triângulos, as participantes ficaram livres para a escolha do tipo de triângulo que iriam confeccionar. A DP1 construiu triângulos escalenos e isósceles; a DP2 e a DP3, triângulos equiláteros; e DP4, triângulos escalenos.

No decorrer da oficina, as docentes foram questionadas sobre as dificuldades enfrentadas em relação às confecções das peças do jogo. Em seus relatos, explicaram que sentiram muitas dificuldades e complicações na construção do hexágono. Todas as professoras tiveram dúvidas se o hexágono deveria ser regular

e como fazê-lo. Depois de tentar várias vezes construir um hexágono regular, esclarecemos para elas que essa figura não precisava ser regular, pois elas estavam o tempo todo muito preocupadas com a regularidade da figura. Durante a confecção do hexágono, escutamos alguns diálogos entre a dupla DP4, frases como:

**Helena:** “Esse hexágono é meio grande, ele é meio chatinho, mas... Por isso que fiz o molde antes para entender, a construção dele, né?”.

**Helena:** “Eu estou achando meio aberto, sabe? Olha aqui, está diferente o lado, está vendo? Deixa eu fazer aqui de novo, ele mais fechado”.

**Maria das Graças:** “Tem nada não, o que importa que são 6 lados”.

**Maria das Graças:** “Sabe o que a gente não pensou? Marcar os pontos”. **Helena:** “É, né?”.

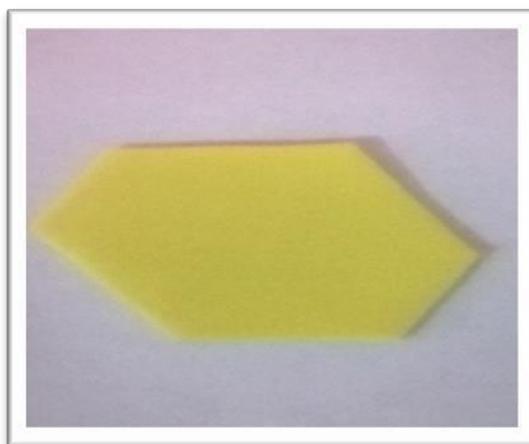
**Maria das Graças:** “Talvez desse mais certo”.

**Helena:** “É mesmo”.

Podemos perceber, no diálogo anterior, a dificuldade dessas professoras ao construir o hexágono. Acreditamos que, para a produção dessa peça regular, seria preciso um conhecimento mais aprofundado e complexo (BALL, THAMES E PLELPS, 2008).

Portanto, para obter um hexágono regular, quando decomposto em triângulos, todos estes precisam ser equiláteros. Nenhuma dupla demonstrou esse conhecimento, produzindo vários hexágonos irregulares.

**Figura 14:** Figura do hexágono construído pela a dupla DP4



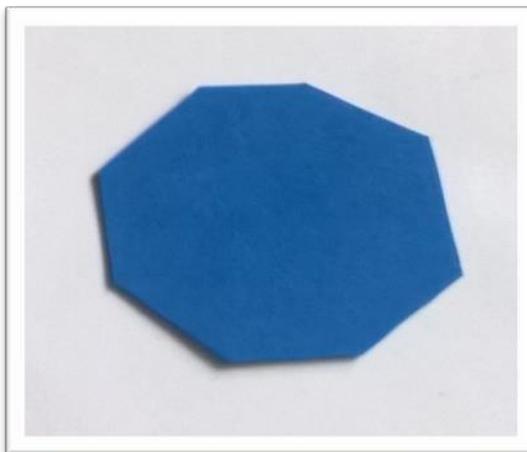
**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Em relação à regularidade e irregularidade de figuras, Pavanello (2004) enfatiza que as

[...] regularidades e padrões só são reconhecidos quando comparados com o irregular, com o que foge aos padrões, o que em geral não é feito na escola. No trabalho com as figuras geométricas planas, por exemplo, as apresentadas aos alunos em sala de aula ou no livro didático são, em geral, as regulares, aquelas em que os elementos têm medidas iguais (como o quadrado, o triângulo equilátero, ou, mais raramente, o pentágono ou hexágono regular) ou que talvez seja a causa de muitas de suas dificuldades em estabelecer as propriedades de uma figura ou de um conjunto de figuras. (PAVANELLO, 2004, p. 136)

Na construção do hexágono, identificamos nas Duplas DP2 e DP3 confusão entre as propriedades e os atributos desta figura, sendo confundido com o losango e o octógono. Na figura 10, podemos verificar que a dupla DP2 construiu octógono, ao invés do hexágono.

**Figura 15:** Construção de octógono, ao invés do hexágono



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Sobre as propriedades das figuras geométricas, Lima e Pitombeira (2010) esclarecem que é finalidade do ensino ajudar os estudantes a desenvolverem a possibilidade de organização das figuras em classe, classificando com base em propriedades comuns, percebidas nas figuras geométricas. Os mesmos pesquisadores ainda ressaltam a importância de atividades que colaborem para a apropriação e familiarização com as figuras geométricas, para que aos poucos os estudantes compreendam suas propriedades.

A partir dessas colocações, enfatizamos a pertinência do conhecimento do

professor sobre as propriedades das figuras geométricas para o desenvolvimento do trabalho pedagógico com essas propriedades em sala de aula. Notamos que as duplas DP2 e DP3 não demonstraram domínio sobre os atributos do hexágono.

Ainda na construção do jogo, as duplas DP1, DP2 e DP4 também expressaram que foi necessário o conhecimento sobre medidas. Novamente notamos que essas professoras não relacionaram o conhecimento de medidas com o campo das grandezas e medidas, só ficando no eixo da Geometria. Essa relação entre esses dois campos da Matemática seria conhecimento do conteúdo especializado, como sinalizado anteriormente nesta análise.

Outro conhecimento apontado pelas professoras foi sobre as formas geométricas. Nesse momento, percebemos que elas tinham o conhecimento sobre as nomenclaturas das figuras geométricas, mas tratavam os termos “figuras” e “formas” como sendo sinônimos. Na Geometria Euclidiana, a Geometria que é utilizada na escola, o termo “forma” está associado à semelhança. Então, segundo o PNAIC (2014, p.8), “em Geometria, a forma é um tipo especial de relação que há entre figuras semelhantes [...]”.

Dessa forma, Albuquerque (2011, p.56), esclarece que, em geometria euclidiana, o conceito de forma deriva do conceito de semelhança e não o contrário, como muitas vezes se pensa. Nessa geometria, duas figuras têm a mesma forma se forem semelhantes matematicamente entre si.

Uma discussão, que acreditamos ser pertinente é sobre o conhecimento levantado pela dupla DP1, relacionado a tamanho. Essas professoras apenas associaram a classificação das peças em “grandes” e “pequenas”, não ocorrendo uma reflexão sobre as grandezas tomadas (área, comprimento e outras grandezas), pois a construção das peças abre caminho para esta discussão, sendo um conhecimento do conteúdo especializado. Conhecimento esse que não foi identificado nesta etapa da pesquisa.

### ***5.1.3 Síntese dos dois tipos de conhecimentos analisados na primeira categoria***

Conteúdos, tais como ampliar e reduzir figuras planas, reconhecer figuras iguais (congruentes), medição, ideia de proporcionalidade, desenhar figuras poligonais usando régua e transferidor, reconhecer ângulos retos, comparar área,

identificação das propriedades das figuras, a visualização, polígonos, utilização de instrumento de desenho (esquadro, transferidor, compasso, régua e malha quadriculada) e outros, relacionados à confecção do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, são claramente sugeridos para os anos iniciais do ensino fundamental nos Parâmetros da Educação Básica do Estado de Pernambuco-PCPE (2012) e nas *Matrizes dos Componentes Curriculares da Rede Municipal do Recife anos iniciais (2015)*. No entanto, percebemos que as professoras, sujeitos da pesquisa, não tinham familiaridade com alguns conteúdos, desconheciam ou os possuíam de modo equivocado.

Desta forma, salientamos a importância de os docentes ter segurança e domínio de conteúdos específicos sobre a Matemática e assim contribuir para a melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem. Ball, Thames e Phelps (2008) ressaltam que os docentes necessitam de domínio sobre a Matemática a ser lecionada e sobre os procedimentos didáticos para desenvolver um ensino pautado em qualidade.

Baseado nos resultados apresentados nas duas subcategorias, concluímos que as professoras apresentaram indício de conhecimento do conteúdo comum, aparecendo com maior frequência entre as docentes durante a confecção do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*. Destacamos que esse conhecimento já era esperado por nós pesquisadores.

Os resultados também indicaram que alguns sujeitos apresentaram conhecimentos equivocados e desconhecimentos sobre alguns conteúdos do bloco “Espaço e Forma”, como foram suscitados durante as análises. Frisamos novamente que no momento da oficina não presenciamos o indício do conhecimento do conteúdo especializado, deixamos claro que isso não quer dizer que as docentes não possuíam conhecimento do conteúdo especializado, mas que eles não apareceram naquele momento. Segundo os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008), esse tipo de conhecimento é específico do professor que ensina Matemática.

Nacarato, Mengali e Passos (2011) ressaltam que as professoras polivalentes não dispõem de muita oportunidade de formação em Matemática que ajude a dar conta da exigência da sociedade atual, pois, para esses autores, as formações são pautadas nos aspectos metodológicos. “Decorria daí, muitas vezes, uma formação centrada em processos metodológicos, desconsiderando os fundamentos da Matemática. Isso implicava uma formação com muitas lacunas conceituais nessa

área do conhecimento”. (p.18)

Ressaltamos também que esses conhecimentos deveriam ser aprendidos nas escolaridades básicas das docentes, a formação em pedagogia não tem como dar conta de todos os conteúdos que devem ser desenvolvidos nos anos iniciais.

Também não podemos deixar de enfatizar a importância do professor pesquisador, sendo autônomo na busca do conhecimento, através de livros, das redes sociais, das tecnologias, congressos e encontros. Conforme Pavanello (2004)

é preciso convir que, por melhor que seja, a formação para qualquer profissão não é suficiente para preparar por completo, e para sempre, um profissional. Por este motivo, o professor das séries iniciais deve estar sempre procurando continuamente aperfeiçoar sua prática e aprofundar seus conhecimentos. (p.141-142).

Durante as análises de alguns dados obtidos pela dupla DP3, observamos que essas professoras tiveram bastantes dificuldades durante todo o processo de construção do tabuleiro e das peças. Acreditamos que essas dificuldades provavelmente podem estar relacionadas ao fato destas professoras atuarem no Ciclo de Alfabetização, e, às vezes, não ter contato com alguns conteúdos exposto aqui nesta pesquisa, em formação continuada ou pelos livros didáticos que abordam estes assuntos.

Entendemos que os professores dos anos iniciais necessitam de conhecimentos aprofundados sobre os conteúdos geométricos para desenvolver práticas de ensino que viabilizem a construção da aprendizagem pelos estudantes. Então, para isso, é importante investir em formação continuada e rever a matemática do currículo do curso de Pedagogia e assim tentar melhorar a qualidade do ensino nas escolas primárias, pois, para Ball, Thames e Phelps (2008), o professor precisa ter o conhecimento “de” e “sobre” a Matemática a ser lecionada, e assim ter domínio sobre essa disciplina.

## **5.2 conhecimento pedagógico do conteúdo explicitado por professores ao planejarem uma aula com o jogo da velha com figuras geométricas**

Nesta seção, discutiremos os dados obtidos na etapa de elaboração do planejamento didático. Visamos identificar dois tipos de conhecimentos presentes nos estudos de Ball Thames e Phelps (2008): o conhecimento do conteúdo e do

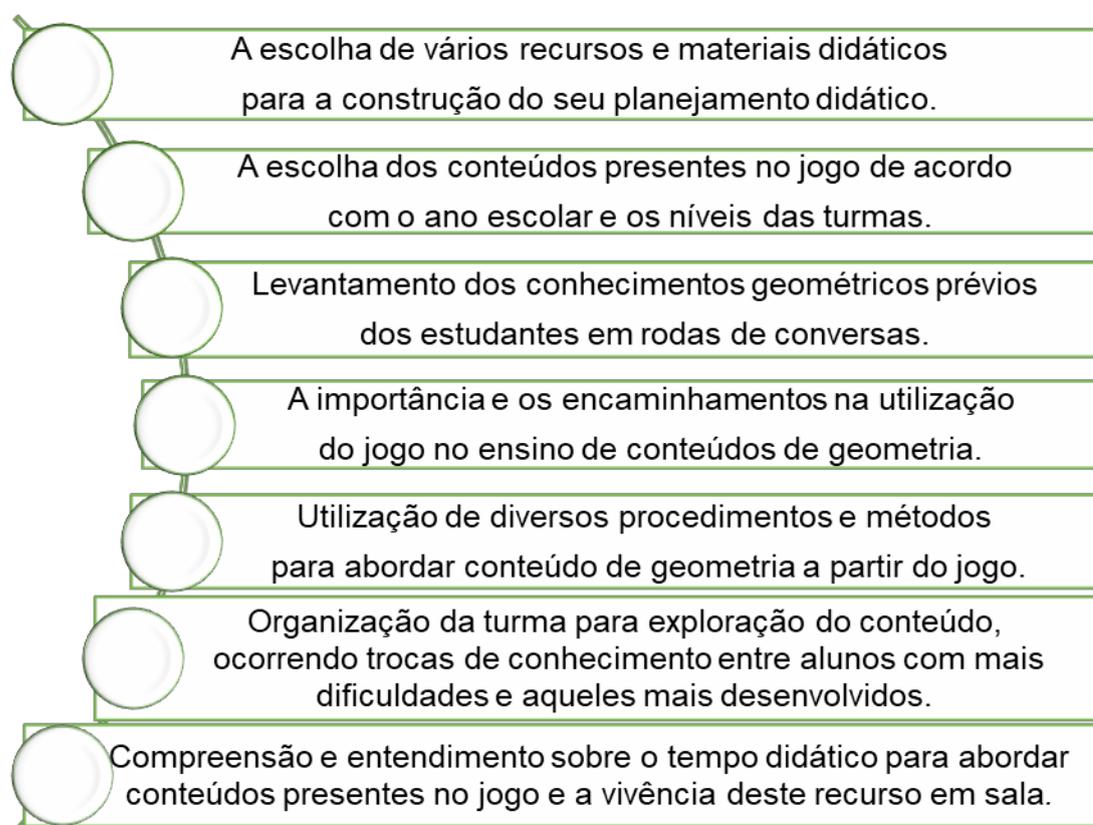
ensino e o conhecimento do conteúdo e dos estudantes.

### **5.2.1 Conhecimento do conteúdo e do ensino mobilizado pelos professores na construção do planejamento didático com o jogo**

Os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) destacam a importância do conhecimento do conteúdo e do ensino para o aperfeiçoamento da prática docente, ressaltando que escolhas apropriadas dos procedimentos, das metodologias e dos recursos didáticos são fundamentais para um ensino de Matemática eficaz.

Nos dados obtidos durante a pesquisa, observamos que faz parte do repertório dos sujeitos investigados diversos indícios do conhecimento do conteúdo e do ensino em torno da elaboração do planejamento. Identificamos esse tipo de conhecimento em várias ações propostas por eles nos planejamentos.

**Figura 16:** Esquema de conhecimento do conteúdo e do ensino explicitado pelas professoras na construção do planejamento



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Observamos que, ao preparar uma aula com o *Jogo da Velha com Figuras*

*Geométricas*, as professoras fizeram **uso de vários recursos e materiais didáticos para a construção do seu planejamento**, buscando informações necessárias para desenvolver procedimentos e técnicas para ensino. Identificamos esse conhecimento nas duplas DP2, DP3 e DP4:

*DP2: “Livro didático, as propostas curriculares da Rede de Ensino, acesso à Internet, computador, diário online”.*

*DP3: “Livro didático, as propostas curriculares da Rede de Ensino e tablet”.*

*DP4: “Livro didático e as propostas curriculares da Rede de Ensino”*

Julgamos que esses recursos didáticos são importantes para a construção de boas práticas de ensino, pois os docentes às vezes sentem a necessidade de consultar outras fontes, buscando várias alternativas para desenvolver os processos de ensino e de aprendizagem. Nota-se que essas duplas detinham o conhecimento sobre a relevância de procurar diferentes tipos de materiais para incrementar e enriquecer sua prática pedagógica.

Já a dupla DP1 não fez uso de nenhum recurso para a construção do seu planejamento, elaborando-o a partir de ideias e pensamento próprios. Supomos que possivelmente elas imaginaram que já dominavam os conteúdos e procedimentos para a elaboração, por isso não utilizaram nenhum recurso, ou até mesmo pelas suas experiências de prática de ensino.

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), os docentes precisam ter conhecimento sobre os conteúdos da Matemática e sobre os procedimentos didáticos para consolidação do ensino, isso se refere também aos recursos utilizados para a construção de todo processo que envolve sua prática.

Outra situação que consideramos ser pertinente foi o cuidado que elas tiveram nas definições dos conteúdos didáticos, com base no jogo da velha. **As escolhas dos conteúdos pelas professoras procederam a partir do ano escolar e dos níveis das turmas.** Acreditamos que esse conhecimento seja essencial na condução e na evolução do processo. Podemos observar nas escritas das professoras este tipo de conhecimento:

*DP1: “Formas geométricas (triângulo, círculo, quadrado e hexágono) e habilidades cognitivas acerca da matemática aplicada no jogo”.  
(Turma: 4º ano)*

*DP2: “Nomear, classificar, descrever as características das figuras planas e classificação”. (Turma: 2º ano)*

*DP3: “Nomear, comparar, descrever e classificar as formas geométricas e classificação”. (Turma: 1º ano)*

*DP4: “Figuras geométricas (triângulo, círculo, quadrado e hexágono), instrumentos de medidas, texto instrutivo, descrever caminhos recorrendo aos termos: horizontal, vertical, diagonal, linhas e colunas”. (Turma: 4º ano)*

Ao consultar as Propostas Curriculares da Rede de Ensino que essas professoras faziam parte, no eixo da Geometria, visualizamos que os conteúdos do planejamento convergiram com esse documento curricular. As duplas DP1 e DP2 selecionaram seus conteúdos em consonância com esse currículo. Já as duplas DP3 e DP4 escolheram alguns conteúdos desse eixo, fazendo escolhas também por outros conteúdos dos eixos das Grandezas e Medidas e do tratamento da informação.

Percebemos que todas as duplas selecionaram os conteúdos, não de forma aleatória, mas baseadas nos níveis de aprendizagem de suas turmas e de acordo com os anos escolares. Consideramos essa atitude bastante relevante, pois as decisões didáticas do professor interferem diretamente nas ações sobre o ensino e nos encaminhamentos das atividades. Ball, Thames e Phelps (2008) sinalizam que as escolhas dos conteúdos e os encaminhamentos didáticos influenciam no ensino da Matemática, portanto é necessário o professor dominar esse conhecimento.

Visualizamos também o indício desse tipo de conhecimento, quando as duplas DP1, DP2 e DP3 enfatizaram que **levantariam os conhecimentos geométricos prévios dos estudantes em rodas de conversas**.

*DP1: “Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos através de roda de conversa”.*

*DP2: “Levantamento de conhecimentos prévios dos alunos acerca das formas geométricas planas, através da apresentação das figuras, nomeando”.*

*DP3: “Levantamento dos conhecimentos sobre formas geométricas”.*

Constatamos nessa proposta escrita das professoras um ponto bastante positivo, pois as docentes precisam saber os conhecimentos iniciais dos seus

alunos, para daí buscar caminhos adequados para aprofundar e consolidar os saberes destes estudantes. Diversas pesquisas revelam a pertinência da valorização dos conhecimentos prévios dos alunos no desenvolvimento do processo educativo. Entre elas, os estudos de Mandarino (2014), que esclarecem a necessidade do professor reconhecer os conhecimentos iniciais dos alunos sobre noções geométricas construídas no dia a dia.

Essa constatação acima reforça o que Ball, Thames e Phelps (2008) realçam sobre o conhecimento do conteúdo e do ensino, nos quais os docentes precisam saber o momento que vão fazer uso das contribuições dos estudantes para o ensino. Consideramos que a didática do professor, e o sentido que ele oferta aos conteúdos, bem como a maneira de introdução dos conceitos geométricos fazem a diferença nos processos de ensino e de aprendizagem. Ball, Thames e Phelps (2008) também sinalizam isso em seus estudos.

Durante a construção do planejamento, presenciamos nas falas de algumas professoras relatos sobre a importância dos jogos para trabalhar com a Geometria, como as falas das duplas DP3 e DP2: “Com o jogo aprende rápido” e “Com o jogo há várias possibilidades de trabalhar”. Notamos em algumas colocações a **importância e os encaminhamentos na utilização do jogo no ensino de conteúdos de Geometria.**

*DP2: “Exploração das regras e a vivência do jogo”.*

*DP3: “Distribuição das peças do jogo para as crianças classificarem por cores, tamanhos, formas iguais e formas diferentes”.*

*DP4: “Confecção do jogo com os alunos. Compreensão como constrói-se o tabuleiro e as peças (as figuras geométricas), utilizando régua, explorando medida, linhas e colunas”.*

As professoras ressaltam a contribuição que os jogos podem trazer para a apropriação do conhecimento geométrico, bem como essas representações podem favorecer a exploração dos conteúdos matemáticos. Nos registros escritos, identificamos o conhecimento analisado nessa subcategoria. Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), o docente precisa ter entendimento sobre as vantagens e desvantagens das representações para ensinar um conhecimento específico.

Ao fazer referência ao jogo para ensinar conteúdos matemáticos, lembramos

que Reame et al. (2012, p.80) esclarecem que:

Na utilização dos jogos como recurso didático para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas e à exploração de ideias matemáticas, é necessária a determinação dos objetivos das intervenções de cada jogo do professor. Para isso, ressaltamos uma condição básica e previa ao planejamento: o professor deve conhecer o jogo, jogar e analisar as possibilidades de exploração de cada jogo, prováveis jogadas e respostas dos jogadores. Esse exercício lhe dará condições de elaborar e propor questionamentos significativos aos alunos, antes, durante e após o jogo.

Nas colocações citadas por Reame et al. (2012), confirmamos que, ao realizar atividades com jogos em sua prática de ensino, é necessário o conhecimento aprofundado sobre esses materiais, sabendo as vantagens e desvantagens ao fazer a escolha por esse recurso didático. Em consonância com Reame et al. (2012), Selva e Camargo (2009) relatam que

[...] a utilização dos jogos matemáticos enquanto recurso didático exige um planejamento bem estruturado, com metodologia detalhada e objetivos definidos, que busquem não só auxiliar os educandos no processo de construção de seus conhecimentos, mas também proporcionar ao professor momentos de reflexão sobre sua prática educativa no contexto da relação entre professor, aluno e saber matemático. (p.6)

Encontramos também, no planejamento das professoras, **o entendimento sobre o modo que abordariam determinados conteúdos e sobre os procedimentos e métodos que utilizariam no ensino destas temáticas, a partir do jogo**. Esse conhecimento estava bem presente nos registros das docentes. Percebemos o domínio que elas possuíam sobre como realizar o ensino destes conteúdos, o “saber fazer”, utilizando esse recurso didático.

***DP1:** “Reflexão das características e propriedades das figuras. Dividir a classe em duplas para jogarem o jogo, com o professor orientando quando necessário (trabalho com classificação).”*

***DP2:** “Dividir a turma em dupla para exploração dos conteúdos e trocas de conhecimentos; Exploração e explicação do jogo e das regras e a vivência pelos alunos; Trabalho com as regras; Estratégias de colar o tabuleiro do jogo no quadro negro e jogar com os alunos coletivamente. (Trabalho com classificação).”*

***DP3:** “Atividade xerocada com as formas geométricas para as crianças pintarem e recortarem para construção do jogo. Utilização de Datashow para exploração do jogo fazendo reflexão sobre os conteúdos (formas geométricas) e as estratégias com mediação do professor. Jogar o jogo no tabuleiro em duplas, o professor passará nas bancas para observar e retirar dúvida (explorando classificação). Exploração de cada forma, comparando tamanhos, diferenciando as formas, observando as características, se já viram nos ambientes”.*

***DP4:** “Conversa sobre a origem e a história do jogo. Construção do texto instrutivo apresentando as regras do jogo. A confecção do jogo e exploração de conteúdos presente nele. (Classificação, reconhecer as figuras planas) ”.*

Esse conhecimento já era esperado por nós pesquisadores, pelo fato de que possivelmente as professoras possuíam uma vasta experiência de como ensinar, “o saber fazer”, isso pode ter ajudado bastante, nas ideias dos procedimentos de ensino e recursos.

Um aspecto que reconhecemos ser fundamental foi um procedimento interessante colocado pela dupla DP2: **a organização da turma para exploração do conteúdo, ocorrendo trocas de conhecimento entre alunos com mais dificuldades e aqueles mais desenvolvidos.**

***DP2:** “Dividir a turma em dupla para exploração dos conteúdos (classificação, descrever, comparar e classificar as figuras planas) e trocas de conhecimentos entre alunos com mais dificuldade, com aqueles mais desenvolvidos”.*

Consideramos esse procedimento bastante significativo na construção da aprendizagem. Essa forma de organizar o ensino pode proporcionar aos alunos que têm dificuldade de aprender determinado conteúdo, interação com outros alunos que se apropriaram com mais rapidez e compreenderam o que está sendo ensinado. Neste procedimento, identificamos o conhecimento do conteúdo e do ensino.

Ao refletir sobre o uso de diferentes procedimentos e métodos de ensino eficazes, Ball, Thames e Phelps (2008), sinalizam que esse uso é um conhecimento do conteúdo e do ensino. Dessa forma, esse conhecimento foi explicitado pelas professoras. Como apontam os citados estudiosos, o professor necessita

compreender o que está sendo ensinado, como também fazer as escolhas didáticas adequadas de métodos e recursos para realizar um ensino de Matemática de qualidade.

Um dado que chamou nossa atenção na elaboração do planejamento, foi a **compreensão e entendimento sobre o tempo didático para abordar conteúdos presentes no jogo e a vivência deste recurso em sala**. Observamos a preocupação das professoras com o tempo didático, pois para elas um dia não seria suficiente para trabalhar com o jogo e para exploração dos conteúdos que estão presentes nele. Concordamos com as colocações das professoras, pois o jogo traz vários elementos da Geometria, como também a regra do jogo precisa de mais tempo para ser incorporada pelos alunos, pois a regra envolve a classificação e dependendo da turma há uma necessidade maior para apropriação.

**DP2:** *“Mais dias para exploração do jogo”.*

**DP4:** *“Tempo - 3 dias”.*

O tempo didático, ou seja, o tempo utilizado pelo professor para explorar um tema ou um recurso em sala de aula é primordial para desenvolver boas práticas de ensino, pois, para Ball et al. (2008), o docente deve saber a hora que é preciso dar continuidade ou pausar determinado assunto para detalhar mais, e o momento de realização de perguntas e desenvolvimento de atividade, tudo isso está ligado ao tempo didático e ao conhecimento analisado aqui nessa subcategoria.

A partir dos dados obtidos, podemos destacar que as professoras pesquisadas possuíam conhecimentos significativos sobre como ensinar conteúdo do eixo da Geometria presentes no jogo. Nesse sentido, voltamos novamente a falar da importância da formação do professor dos anos iniciais em Matemática, que muitas vezes é pautada nos aspectos metodológicos. Esse fato provavelmente pode ter auxiliado as professoras na apresentação de diversos conhecimentos de como proceder para desenvolver uma prática de ensino, fazendo escolha adequada de recursos e procedimentos didáticos.

Alguns conhecimentos expostos pelas professoras já eram esperados por nós, como levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conteúdos estudados, a relevância do uso de jogo para o ensino de conteúdos de Geometria, utilização de diversos procedimentos e métodos para abordar conteúdo de Geometria a partir do jogo.

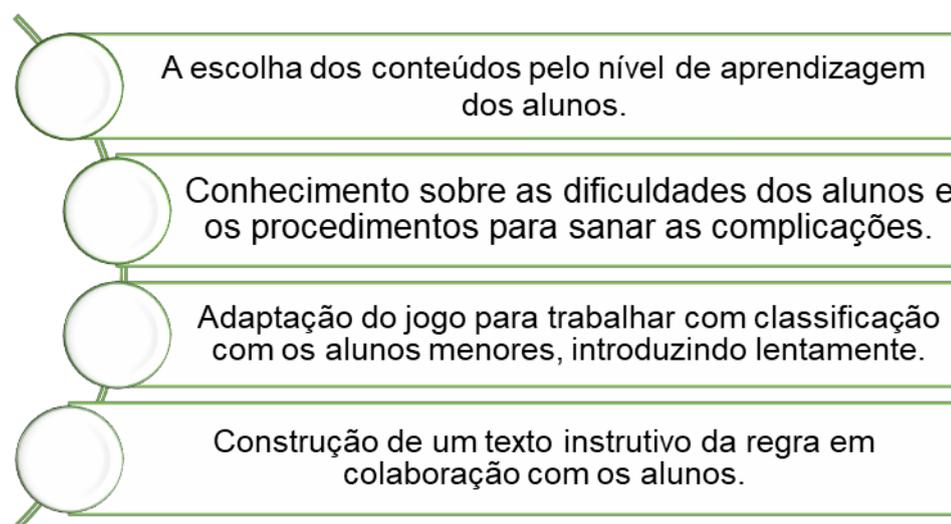
Nessa relação Ball, Thames e Phelps (2008) apresentam a importância do conhecimento docente sobre os conteúdos matemáticos específicos e sobre o ensino para articular boas práticas de ensino que viabilizem a aprendizagem, por isso a relevância do professor dominar estes conhecimentos.

### **5.2.2 Conhecimento do conteúdo e dos estudantes mobilizado pelos professores na construção do planejamento didático com o jogo**

Para Ball, Thames e Phelps (2008), o conhecimento do conteúdo e dos estudantes compreende o conteúdo matemático e dos estudantes, sendo relevante para os processos de ensino e de aprendizagem. Assim, é necessário o domínio sobre esse conhecimento.

Na idealização do planejamento, encontramos o indício do conhecimento do conteúdo e dos estudantes, quando as professoras pensaram em um plano de aula envolvendo conteúdos matemáticos e os alunos dos anos iniciais. Constatamos na estruturação do planejamento alguns conhecimentos analisados nessa subcategoria.

**Figura 17:** Esquema de conhecimento do conteúdo e dos estudantes explicitado pelos professores na construção do planejamento



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Ao elaborar o planejamento didático, percebemos que as duplas DP1, DP2, DP3 e DP4 **pensaram nos conteúdos de acordo com o nível de aprendizagem dos alunos**, considerando as dificuldades, limitações e facilidades dos estudantes

em abordar os conteúdos presentes no jogo, fazendo uma conexão com os conteúdos já vivenciados em sala de aula, articulando com o currículo.

Nessa perspectiva, Ball, Thames e Phelps (2008) ressaltam a necessidade de saber o que os estudantes vão considerar fácil e difícil, supondo o que seria mais interessante e motivador para os alunos.

A forma de selecionar os conteúdos matemáticos pensando nos alunos facilita a aprendizagem e conduz para um ensino de Matemática com um olhar cuidadoso sobre o que eles já sabem, suas limitações e sobre as sequências de conteúdos, de acordo com seus saberes. Ao pensar nos conteúdos didáticos para qualquer turma, é essencial conhecer os alunos, sendo uma decisão importante para o desenvolvimento do processo.

Os olhares das professoras das duplas DP2, DP3 e DP4 foram mais além, **refletindo sobre as dificuldades dos alunos e os procedimentos cabíveis para sanar essas complicações**. Para Ball, Thames e Phelps (2008), é primordial diagnosticar as dificuldades e as possibilidades de ideias desorganizadas por parte dos estudantes. Constatamos esse tipo de conhecimento nas docentes.

***DP2:** “Alguns alunos vão sentir facilidade em classificar, mas outros vão ter bastante dificuldades. Vamos dividir a turma para exploração do conteúdo trabalhado, aqueles alunos com dificuldades com os mais avançados”.*

***DP3:** “Não vamos construir o jogo com os alunos do 1º ano, pois eles não conseguiriam realizar essa atividade de forma correta, pelo nível de conhecimento matemático que é preciso mobilizar na construção”.*

***DP4:** “Na construção do jogo, meus alunos terão muitas dificuldades. Vai ser um processo lento”.*

Ao ter ciência das dificuldades dos alunos, as professoras buscaram formas de introduzir os conteúdos, de adaptação do jogo e as de estratégias de ensino para colaborar na construção da aprendizagem, tornando o processo mais dinâmico e motivador para os estudantes. Esse modo de elaboração dos planejamentos pelas professoras, pensando nos estudantes, fortalece o ensino da Matemática.

Uma estratégia pensada pela dupla DP3 foi adaptar o jogo, fazendo modificação nas regras, diminuindo os critérios para que os alunos se apropriassem com mais facilidade, pois, para as professoras, era preciso **adaptar o jogo para**

**trabalhar com classificação com os alunos menores, introduzindo lentamente.**

Essas tarefas requerem um entendimento sobre o conhecimento do conteúdo e sobre o aluno e seus raciocínios matemáticos (Ball et al., 2008).

***DP3:** “Vamos trabalhar a classificação das peças primeiro pela cor, depois grandes e pequenas, agora pelas formas iguais e diferentes e depois tudo junto, passo a passo, para ajudar na compreensão dos alunos”.*

Visualizamos, nessa decisão didática das professoras, o conhecimento que elas possuem sobre seus estudantes para realizar um trabalho com classificação. No ciclo de alfabetização, são significativas as atividades de classificar. Os docentes devem perceber as dificuldades, os avanços, as dúvidas e os questionamentos dos alunos para assim desenvolver o ensino da Matemática.

Outro ponto curioso na elaboração do planejamento, em que identificamos esse tipo de conhecimento, foi a proposta da dupla DP4: **a construção de um texto instrutivo com a regra do jogo em colaboração dos alunos.** Julgamos essa ideia interessante, pois a regra do jogo na linguagem dos estudantes ajuda a assimilar com mais facilidade e compreensão. Em consonância, Ball, Thames e Phelps (2008) destacam que os professores devem oportunizar momentos para escutar os estudantes e suas ideias inacabadas.

A partir dos dados obtidos, encontramos limitações no conhecimento do conteúdo e dos estudantes apresentados pelas professoras ao construir seus planejamentos, mas os que apareceram foram bastante significativo.

Entretanto, percebemos que, ao planejarem suas aulas, as professoras pensaram nas dificuldades dos alunos com os conteúdos e com o jogo, pensaram nas regras serem repassadas da melhor forma para entendimento deles, no que seria mais fácil, difícil ou motivador para seus estudantes.

Dessa forma, temos a compreensão que, ao planejar uma aula com jogos, os professores precisam ter o conhecimento do conteúdo e dos estudantes. Quando os docentes têm o domínio sobre esse conhecimento, o ensino da Matemática torna-se mais rico e significativo.

### 5.2.3 Síntese dos dois tipos de conhecimentos analisados na segunda categoria

Através dos dados obtidos, sinalizamos que o conhecimento do conteúdo e do ensino foi bastante expressivo pelas professoras pesquisadas. Percebemos que, ao planejarem uma aula, as professoras pensam como vão abordar os conteúdos, os procedimentos didáticos e metodológicos para condução do ensino de Matemática. Ball, Thames e Phelps (2008), em seus estudos, declaram a importância desse conhecimento para construção de boas práticas de ensino.

Quando correlacionamos os conteúdos presentes no planejamento das professoras, observamos que convergiram com os conteúdos das propostas curriculares da Rede de Ensino que estas docentes lecionam.

Quadro 13: **Relação dos conteúdos do planejamento com as propostas curriculares da Rede de Ensino do Recife.**

Turma	Conteúdo do planejamento	Matrizes dos Componentes Curriculares da Rede Municipal do Recife
1° ANO	Nomear, comparar, descrever e classificar as formas geométricas e sua classificação.	Reconhecimento de figuras geométricas, figuras planas, nomenclatura e característica e figuras planas, composição de desenhos com figuras planas.
2° ANO	Nomear, classificar, descrever as características das figuras planas e sua classificação.	Composições com figuras planas, identificação e descrição de figuras planas, descrição, comparação e classificação de figuras planas.
4° ANO	Figuras geométricas (triângulo, círculo, quadrado e hexágono), instrumentos de medidas, texto instrutivo, descrever caminhos recorrendo aos termos: horizontal, vertical, diagonal, linhas e colunas.	Características de figuras planas, caracterização e nomeação de polígonos, desenho de figuras poligonais, caracterização de quadrados e retângulos, ampliação e redução.

**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Sentimos falta de um conteúdo que também poderia ser trabalhado no 4º ano, de acordo com esse documento: a redução e ampliação das figuras. Acreditamos que esse conteúdo não foi suscitado pelas professoras, porque, ao pensar nos conteúdos para os seus planejamentos, elas tiveram como base os níveis de aprendizagem dos seus alunos.

Um dado que chamou atenção foi a quantidade de conhecimento do conteúdo e do ensino encontrados na elaboração do planejamento das professoras. Percebemos que elas possuíam um vasto conhecimento do “saber fazer”.

Para discutir essa temática sobre o conhecimento pedagógico, voltamos o olhar para a formação inicial do professor, como foi citado anteriormente, muitas vezes pautada nos aspectos metodológicos. Nacarato, Mengali e Passos (2011) ressaltam que por vezes essa formação era centrada nas questões práticas.

As colocações dessas autoras possivelmente podem explicar o porquê de as professoras apresentarem expressividade no conhecimento do conteúdo e do ensino. Para Ball, Thames e Phelps (2008), o conhecimento pedagógico do conteúdo é uma conexão entre universo acadêmico de conhecimento disciplinar e mundo da prática de ensino.

Um fato importante que não devemos esquecer é que as professoras desenvolviam um trabalho com jogo já em sua prática. A escola na qual elas lecionam possui um projeto a Gincana da Matemática que faz parte do PPP (Projeto Político Pedagógico) da escola. Ao preparar a gincana, elas têm um tempo pedagógico para construção dos jogos, relacionando com os conteúdos que estão vivenciando em sala, pensando os procedimentos didáticos para encaminhamento do projeto. Isto provavelmente pode ser um ponto que possa explicar o domínio desse conhecimento pedagógico pelas professoras. Outro aspecto pode ter sido a experiência profissional desses sujeitos, pois participaram da pesquisa docentes com mais de 10 anos de experiência.

Para Curi et al. (2004), as competências específicas para a Educação Matemática dos professores devem orientar os objetivos para o desenvolvimento do ensino da Matemática, a organização e a seleção de conteúdos, os processos metodológicos, a avaliação, a organização de modalidades pedagógicas e dos tempos e espaços da formação.

Em relação ao conhecimento do conteúdo e dos estudantes, encontramos alguns indícios, principalmente no sentido de conhecer as dificuldades dos alunos, buscar procedimentos que ajudem da melhor forma o aprendizado destes estudantes.

Quando as professoras pensam nos seus planejamentos, elas refletem sobre as necessidades dos estudantes. Presenciamos esse fato com as professoras investigadas. Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), o conhecimento dos estudantes e do conteúdo envolve a ideia específica da Matemática, o procedimento e o conhecimento sobre o que os estudantes pensam ou fazem.

Ressaltamos novamente pontos importantes que encontramos sobre o conhecimento do conteúdo e dos estudantes, o pensar nas dificuldades dos alunos, a reelaboração das regras na linguagem deles, o pensar no processo de ensino considerando o que seria mais fácil ou difícil e interessante para eles. Acreditamos que, mais uma vez, a experiência profissional influencia no domínio deste conhecimento.

Os professores devem antecipar o que os alunos vão considerar confuso, interpretar os pensamentos e dúvidas, compreender a Matemática específica e familiarizar com seu pensamento matemático (BALL, THAMES E PHELPS, 2008).

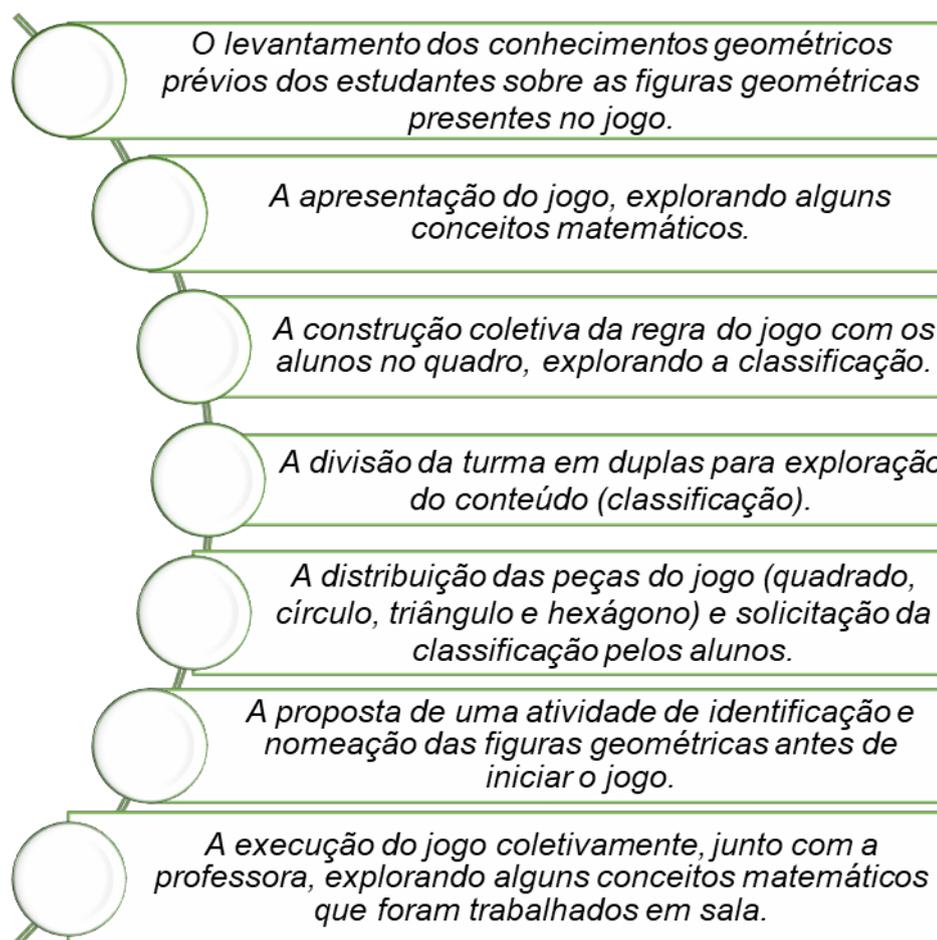
### **5.3 A articulação entre o que está prescrito nas Orientações curriculares, a idealização no planejamento e o realizado na prática dos professores no ensino da geometria com o jogo**

Ao analisarmos, no tópico anterior, o conhecimento pedagógico do conteúdo explicitado por professores ao planejarem uma aula com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, verificamos como as professoras articularam o currículo e o planejamento com sua prática de ensino. Nesta seção, buscaremos discutir a articulação entre o que está prescrito nas orientações curriculares, a idealização no planejamento e o realizado na prática dos professores no ensino da Geometria com o jogo, a partir da identificação de dois conhecimentos categorizados nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008): o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e do currículo.

### 5.3.1 Conhecimento do conteúdo e do ensino observado na prática dos professores sobre o ensino da geometria com o jogo

Ao realizar uma aula com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, presenciámos nos procedimentos, métodos e estratégias didáticas desenvolvidas no processo de ensino das professoras Rosy (dupla DP2) e Helena (dupla DP4), o conhecimento do conteúdo e do ensino nas seguintes situações vivenciadas:

**Figura 18:** Esquema de conhecimento do conteúdo e do currículo explicitado pelos professores na prática de ensino



Fonte: Elaborado pela Autora.

#### **Aula da professora Helena (dupla DP4)**

Ao iniciar sua aula, a professora Helena mostrou à sua turma do 4º ano o

*Jogo da velha com Figuras Geométricas*, explorando alguns conceitos matemáticos. Nesse momento, observamos que, ao apresentar o jogo através de questionamentos, ela abordou alguns conhecimentos matemáticos explorando o tabuleiro (linhas, colunas, horizontal, vertical e diagonal e algumas propriedades do quadrado) e com as peças (Identificação e nomeação das figuras geométricas). Nesse procedimento, identificamos o conhecimento do conteúdo e do ensino.

Quando a docente expôs o tabuleiro para os alunos, ela levantou estas indagações:

**Professora Helena:** “Em quantas linhas e quantas colunas foi dividido o quadrado maior? ”.

**Professora Helena:** “4 linhas e 4 colunas”.

**Professora Helena:** “Se a gente multiplicar quatro por quatro, vamos ter quantos quadrados? ”.

**Alunos:** “16 quadrados”.

**Professora Helena:** “Quantas retas formam o quadrado? ”.

**Alunos:** “4 retas”.

**Professora Helena:** “Por que é quadrado? ”.

**Alunos:** “Porque tem 4 lados iguais”.

Posteriormente, da mesma forma, procedeu com as peças do jogo (quadrado, círculo, triângulo e hexágono).

**Professora Helena:** “Que figura é essa? ”.

**Alunos:** “É um círculo”.

**Professora Helena:** “Essa é uma forma circular”.

**Professora Helena:** “E essa aqui? ”.

**Alunos:** “É um triângulo”.

**Professora Helena:** “Tem outras formas de triângulo. Essa daqui tem três lados iguais”.

**Professora Helena:** “Quem lembra dessa figura aqui? ”.

Os alunos não responderam

**Professora Helena:** “Hexa...”.

**Alunos:** “Hexágono”. (Alguns sentiram dificuldade de pronunciar).

**Professora Helena:** “Por que é hexágono? ”.

**Alunos:** “Porque ele tem oito lados”.

**Professora Helena:** “Oito, não. Olhe direitinho”.

**Professora Helena:** “Seis lados, hexa vem de seis”.

Nessa situação introduzida pela professora, identificamos indícios do conhecimento do conteúdo e do ensino. Ball, Thames e Phelps (2008), sinalizam que o professor precisa saber o momento de realizar perguntas, compreendendo também o momento de utilizar algumas contribuições dos alunos para o ensino.

Outra situação colocada pela professora Helena foi a construção da regra do jogo coletivamente com os alunos no quadro, explorando a classificação. Como a regra do jogo envolve a classificação das peças, a professora, a partir dela, fez um trabalho com classificação.

**Professora Helena:** “Ganha pontos”.

**Professora Helena e alunos:** “Figuras do mesmo tamanho”.

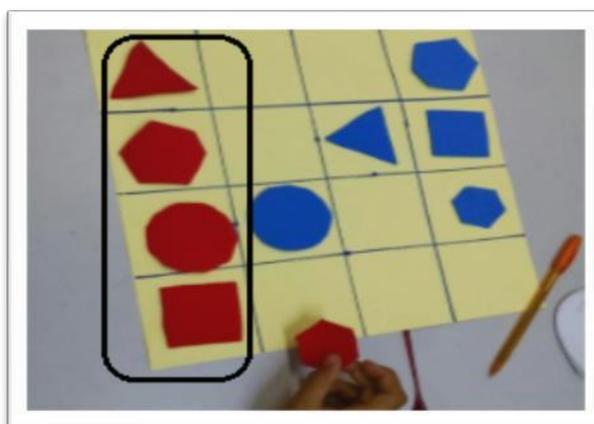
**Professora Helena e alunos:** “Figuras das mesmas cores”.

**Professora Helena e alunos:** “Figuras de Formatos diferentes”.

**Professora Helena e alunos:** “Figuras geométricas iguais”.

Em cada situação, essa professora apresentava cada critério junto aos alunos. A imagem a seguir mostra como eles classificaram as figuras a partir de três critérios: cores, tamanho grande e por figuras diferentes.

**Figura 19:** Apresentação de três critérios

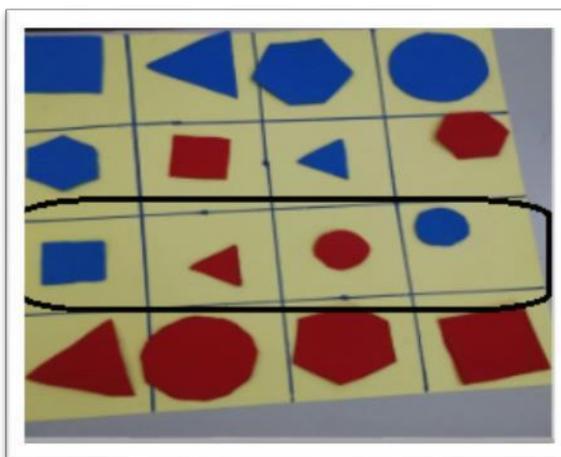


**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Em seguida, a professora apresentou mais um critério, agora quatro peças de

tamanho pequeno, como mostra a figura 20 a seguir. Depois desses trabalhos realizados, ela propôs o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*.

**Figura 20:** Apresentação de um critério



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), as decisões e as escolhas dos procedimentos para abordar um determinado conteúdo são essenciais na condução do ensino.

Verificamos nessa escolha didática da professora Helena, na utilização do jogo para trabalhar classificação, um encaminhamento muito importante, pois sabemos que classificar não é tão fácil, principalmente quando envolve vários critérios. Portanto, esse material concreto auxiliou a professora nesses processos de ensino e de aprendizagem, sendo articulado com a sua prática pedagógica. Identificamos, nesse momento, o conhecimento do conteúdo e do ensino.

Ao observar a prática da professora Helena, notamos que os conteúdos expostos no planejamento construído por ela na formação foram mobilizados durante sua aula, tais como: exploração das figuras geométricas (triângulo, círculo, quadrado e hexágono) e a descrição dos caminhos recorrendo aos termos: horizontal, vertical, diagonal, linhas e colunas, classificação. (Turma do 4º ano). Mas percebemos que ela utilizou outras estratégias e procedimentos didáticos na realização da sua aula.

No planejamento, a professora enfatiza que iria construir um texto instrutivo

com os alunos e que utilizaria instrumentos de medidas para confeccionar o jogo, explorando os conteúdos presente nele (Classificação: reconhecimento das figuras planas). Essa atividade tinha o objetivo de desenvolver a compreensão de como se constrói o tabuleiro e as peças (as figuras geométricas), utilizando régua, explorando medida, linhas e colunas.

Sinalizamos que, na construção do jogo, a professora já levou os tabuleiros prontos e confeccionados por ela. Já as peças do jogo foram construídas pelos alunos, utilizando moldes para traçar e recortar as figuras no emborrachado. Não ocorreu a exploração de como se constrói o tabuleiro e as peças, utilizando instrumentos de medidas e medição como indicado no planejamento. Também não foi realizada a elaboração do texto instrutivo.

### **Aula da professora Rosy (dupla DP2)**

Ao iniciar a aula em sua turma de 2º ano, a professora Rosy **identificou os conhecimentos geométricos prévios dos estudantes sobre as figuras geométricas presentes no jogo**. Anteriormente, na segunda categoria de análise, discutimos sobre a importância do conhecimento prévio dos estudantes na contribuição para o ensino. Ball, Thames e Phelps (2008) ressaltam a relevância do professor em perceber o momento de utilizar as contribuições dos alunos para o desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem. Nessa situação, identificamos o conhecimento do conteúdo e do ensino.

**Professora Rosy:** “Que figura é essa que a gente já conhece? ”. **Professora Rosy:** “Todo mundo conhece os nomes destas figuras? ”. **Alunos:** “Quadrado, círculo, triângulo”.

**Professora Rosy:** “Quem lembra o nome dessa figura aqui? ”. **A professora Rosy mostra o hexágono para os alunos** **Alunos:** “Ninguém”.

**Professora Rosy:** “Ninguém arrisca? ”.

**Professora Rosy:** “hexágono”.

Segundo Nacarato, Mengali e Passos (2011)

Ao criar um ambiente de aprendizagem pautado no diálogo, a

professora pode desenvolver um outro olhar para a sala de aula como espaço institucional de produção de conhecimento. Isso exige ouvir os alunos, [...] (p.81-82)

Esse momento de identificar os conhecimentos não formais dos alunos é uma alternativa bastante positiva, pois o professor, tendo o entendimento sobre o que os alunos pensam sobre o assunto que está sendo trabalhado em sala, faz com que o docente veja a necessidade dos alunos, e assim tenha o olhar sobre o que eles sabem e o que não sabem para efetuar o ensino de modo mais motivador e significativo.

A professora Rosy solicitou **a divisão da turma em duplas para explorar os conteúdos** (Nomear, classificar, descrever as características das figuras planas e sua classificação) com sua turma do 2º ano. Nesse momento, a professora **distribuiu as peças do jogo para cada dupla solicitando a classificação (por cor, tamanho e formas)**. Identificamos nessa ação o conhecimento estudado nesta subcategoria.

**Professora Rosy:** *“Vamos separar as peças pela mesma cor. Vamos organizar as figuras pela cor. Todo mundo classificou pela cor?”*

**Professora Rosy:** *“Qual critério a gente usou?”*

**Professora Rosy:** *“Vocês organizaram as figuras geométricas pela cor?”*

**Professora Rosy:** *“Todo mundo conseguiu fazer?”*

**Professora Rosy:** *“Qual o critério que a gente fez para separar? Para separar o que vocês fizeram?”*

**Professora Rosy:** *“Vocês separaram por quê?”*

Observamos que a professora levantou vários questionamentos, utilizando apenas um critério: a classificação pela cor. Os alunos da professora Rosy enfrentaram dificuldades ao classificar por um critério, principalmente aqueles alunos que já têm dificuldade no dia a dia. Então a professora parou e passou em cada dupla, para explicar como deveria fazer o que foi solicitado.

Para Ball, Thames e Phelps (2008), é necessário o docente ter a ciência do momento que precisa pausar o assunto que está sendo trabalhado na aula para trazer mais detalhes que visem a facilitar a compreensão dos alunos.

O professor deve ter o entendimento de como proceder em determinada

situação posta pelos processos de ensino e de aprendizagem, para a tomada de decisões que visem a facilitar e conduzir da melhor forma o conteúdo que está vivenciando em sala. Observamos nessa atitude da professora Helena uma maneira de acompanhar de perto a aprendizagem de seus alunos, dando assistência e fazendo intervenções no momento adequado. Para o PNAIC (2014)

No caso da geração de uma classificação, é preciso estudar as características dos dados (ou objetos) e escolher os critérios que serão utilizados para definir cada classe. Uma classificação pode ser feita com um ou mais critérios [...]. (BRASIL, 2014, p.18)

Continuando sua aula, a professora falou para seus alunos que classificar é agrupar por critérios.

**Professora Rosy:** *“Mistura tudo”.*

**Professora Rosy:** *“E agora separar por tamanho”.*

**Professora Rosy:** *“Gente, não é assim, cada um fica com uma cor, não. Junta tudo e separa a dupla em conjunto”.*

**Professora Rosy:** *“Não é mais pela cor, não; é por tamanho”.*

**Professora Rosy:** *“Só dois grupos conseguiram fazer do jeito que solicitei [...]”.*

E novamente pausou a aula para ir às mesas ajudar os alunos a refletirem sobre o critério de classificação que ela tinha solicitado, dando exemplos.

**Professora Rosy:** *“vamos pensar? ”.*

**Professora Rosy:** *“Vamos pensar o que vocês fizeram? ”.*

Ball, Thames e Phelps (2008) indicam que é conhecimento do conteúdo e do ensino quando o professor aprofunda o conteúdo, buscando exemplo simples e depois outros exemplos que ajudem os alunos na aprendizagem mais sólida, penetrando a fundo nesse conteúdo.

Observamos esse movimento na professora investigada, de procurar exemplos mais fáceis de compreensão pelos alunos e em seguida apresentar outros exemplos para aprofundar o conteúdo. Consideramos que trabalhar com classificação no ciclo de alfabetização necessita de procedimentos que facilitem o

exercício de classificar, de uma organização didática. Segundo o PNAIC (2014, p.16), “Classificação está na base de várias atividades humanas. ”

Continuação da aula....

**Professora Rosy:** “Primeiro separamos as figuras pela cor, depois pelo tamanho. Agora vamos agrupar pela forma”.

**Professora Rosy:** “Aqui você separou por cor azul, não é isso que estou pedindo. Eu quero que separe por forma”.

**Professora Rosy:** “Agora vamos agrupar tudo junto. Eu quero os três critérios: cor, tamanho e forma”.

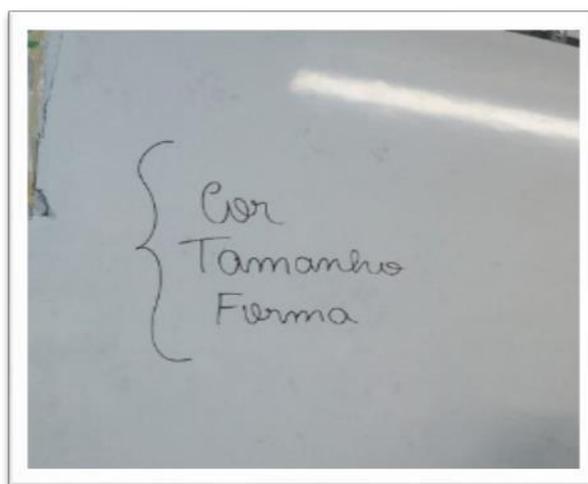
**Professora Rosy:** “Aqui é a mesma cor e a mesma forma? É, não. Então tem alguma coisa errada, não atendeu os critérios”.

**Professora Rosy:** “ Vai demorar para jogar o jogo, porque está bem complicado aqui para eles classificarem”.

**Professora Rosy:** “ Gente, vamos pensar que precisa separar por cor, tamanho e forma”.

**Professora Rosy:** “ Tem que pensar um jeito de organizar isso”.

**Figura 21:** Trabalho com classificação



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) apontam que é fundamental as tomadas de decisões e encaminhamentos para abordagem de determinado conteúdo.

O docente é responsável pelas tomadas de decisões e pelos encaminhamentos didáticos para a realização do trabalho com determinado conteúdo em sua sala de aula. Portanto, é necessário que detenha o conhecimento sobre “como fazer” e o “que fazer” para desenvolver boas práticas de ensino e com mais significado para o aluno.

Nacarato, Mengali e Passos (2011) consideram que o trabalho com a matemática deve criar em sala de aula um ambiente que coloque os alunos diante de situações-problemas, que devem levá-los a pensar, tomar decisões, argumentar e trocar ideias, assim, tornando a sala de aula um espaço de diálogo e de construção de conhecimento.

Em seguida, a professora **sugeriu outra atividade para os alunos, antes de iniciar com o jogo: a identificação e nomeação das figuras geométrica.** Observamos o conhecimento do conteúdo e do ensino presente nessa ação da professora Rosy.

**Professora Rosy:** *“Vamos fazer relação das figuras com o mundo e com o objeto.”*

**Professora Rosy:** *“Círculo parece com a forma de qual objeto?”*

**Alunos:** *“Com uma bola, bambolê”.* **Professora Rosy:** *“E o Quadrado?”*  
**Alunos:** *“Uma caixa”.*

**Professora Rosy:** *“Triângulo?”.* **Alunos:** *“O telhado de uma casa.”.*

**Professora Rosy:** *“E o hexágono?”.* **Os alunos não responderam**

**Professora Rosy:** *“Favo de mel, casco da tartaruga”.*

Partindo das ideias de Ball, Thames e Phelps (2008), é importante o professor perceber a hora de realizar perguntas, bem como o momento de desenvolver novas atividades para a aprendizagem dos alunos. Percebemos que a professora Rosy possuía esse conhecimento, sinalizado nos estudos desses pesquisadores.

A professora só realizou outra atividade com os alunos depois de muito trabalho com classificação, pois ela tinha a consciência de que os alunos estavam com muita dificuldade nesse conteúdo.

A aula foi finalizada com **o jogo sendo jogado coletivamente junto com a professora, explorando alguns conceitos matemáticos que foram trabalhados em sala.** Essa decisão didática é bastante interessante, pois a docente desperta o interesse dos alunos em se envolverem na atividade proposta. Assim, a professora

também está participando junto com eles, como também fazendo intervenções e questionamentos no momento necessário. É importante salientar que, ao jogar um jogo com seus alunos, o professor deve jogar para ganhar.

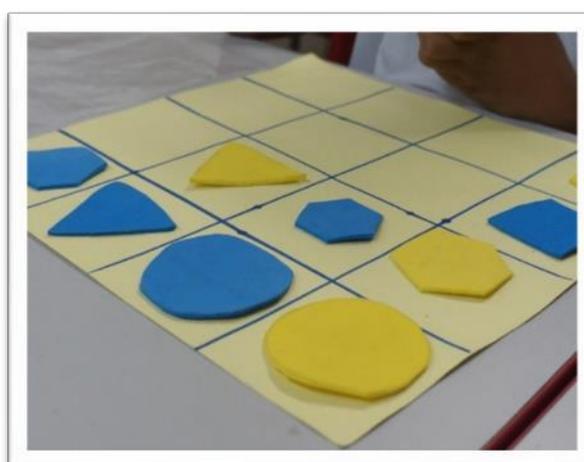
**Figura 22:** Jogo sendo jogado coletivamente



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Ball, Thames e Phelps (2008) explicam que é fundamental a utilização de diferente procedimento e métodos de ensino eficazes, sabendo o momento que se vão usar algumas contribuições do aluno no processo.

**Figura 23:** Jogando o jogo em dupla



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

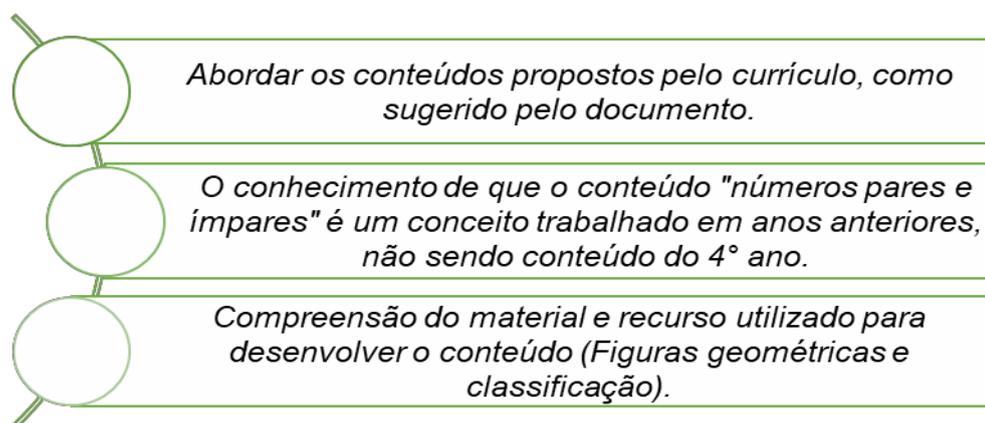
Durante a aula da professora Rosy, percebemos que ela articulou a sua prática com o seu planejamento didático, pois muitos procedimentos e estratégias registradas em seu planejamento foram vivenciados pela docente em sala, como: o levantamento de conhecimentos prévios dos alunos acerca das formas geométricas planas, através da apresentação das figuras e de sua nomeação; a divisão da turma em dupla para exploração dos conteúdos e trocas de conhecimentos; a exploração do jogo, das regras e a vivência pelos alunos; a estratégia de colar o tabuleiro do jogo no quadro negro e jogar com os alunos coletivamente (trabalho com classificação). Salientamos ainda que os conteúdos presentes nos registros do planejamento foram todos trabalhados e explorados em sala (nomeação, classificação e descrição das características das figuras planas).

Consideramos um ponto bastante positivo essa articulação, pois o idealizado pela professora foi desenvolvido em sua aula com o *Jogo da velha com Figuras Geométricas*. Assim o processo de ensino fica mais organizado, estruturado e mais significativo, uma vez que contribui para o fortalecimento de sua prática.

### **5.3.2 Conhecimento do conteúdo e do currículo observado na prática dos professores sobre o ensino da geometria com o jogo**

Durante a prática desenvolvida em sala de aula pelas duas professoras, identificamos alguns indícios do conhecimento do conteúdo e do currículo, em situações postas durante os processos de ensino e de aprendizagem, conforme ilustrado na figura 24 a seguir:

**Figura 24:** Esquema de conhecimento do conteúdo e do currículo explicitado pelos professores na prática de ensino



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Na elaboração do planejamento, as duas docentes utilizaram as Matrizes dos Componentes Curriculares da Rede Municipal do Recife para a escolha de conteúdos que seriam trabalhados e sistematizados com suas turmas. Podemos alegar que alguns conteúdos selecionados pela professora Helena foram mobilizados durante sua aula, já a professora Rosy mobilizou todos os conteúdos indicados por ela mesma no planejamento.

Observamos a presença do conhecimento do currículo no processo de ensino das professoras, **ao abordar os conteúdos propostos pelo currículo, de acordo com o sugerido pelo documento**, por exemplo, pelo ano escolar.

**Professora Helena:** *“Figuras geométricas (triângulo, círculo, quadrado e hexágono).” (Turma: 4º ano).*

**Professora Rosy:** *“Nomear, classificar, descrever as características das figuras planas e classificação”. (Turma: 2º ano)*

O currículo precisa estar articulado com o ensino. Percebemos que as docentes tinham a compreensão da importância desse documento para a realização de sua prática. Os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) esclarecem sobre o conhecimento do conteúdo e do currículo, sendo um conhecimento que envolve as orientações curriculares e seus desenvolvimentos ao longo do ensino.

Para Nacarato e Passos (2003, p.14) “[...] torna-se relevante a previsão, ao longo do ano letivo, do desenvolvimento do conteúdo de geometria indicado nas propostas curriculares para que os alunos possam continuar seus estudos no ciclo seguinte”.

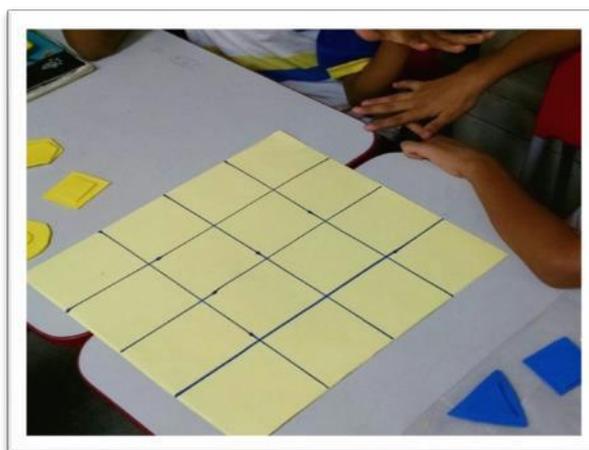
O conhecimento sobre o currículo é essencial para a prática docente e para a organização dos conteúdos e do ensino. O professor necessita de domínio sobre esse tipo de conhecimento para desenvolver sua aula, centrada nos conteúdos e nos objetivos de cada conteúdo, indicados para cada ano escolar, como também as propostas metodológicas para o ensino.

Notamos na aula da professora Helena início do conteúdo e do currículo quando a mesma pausou o início do jogo, pois os alunos estavam com dificuldades em saber quais os números que eram pares e ímpares, para ver quem iniciava a jogada. Nesse momento, ela tinha **a ciência que era um conteúdo (números**

pares e ímpares) de anos anteriores, não da turma do 4º ano, mas que necessitava ser trabalhado naquela hora com seus estudantes.

**Professora Helena:** “Para começar fazendo par ou ímpar, tem gente ainda contando no dedo (...) não precisa vocês estarem fazendo ímpar, par, ímpar, par”.

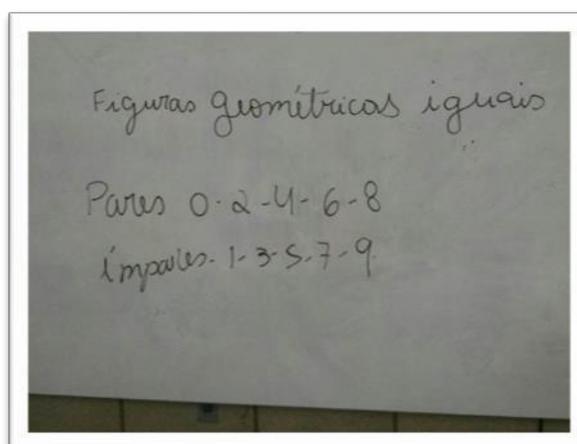
**Figura 25:** Trabalho com os números pares e ímpares



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

A professora continuou a sua aula explicando que os números pares terminam em (0, 2, 4, 6 e 8) e os ímpares (1, 3, 5, 7 e 9).

**Figura 26:** Trabalho com os números pares e ímpares



**Fonte:** Elaborado pela Autora.

Ball, Thames e Phelps (2008) revelam que as orientações curriculares devem

estar presentes no ensino e o professor deve ter o conhecimento de como esses documentos evoluem ao longo do ensino e como os conteúdos se correlacionam neste processo.

Com base nos estudos desses pesquisadores, podemos ressaltar a importância deste conhecimento para desencadear os processos de ensino e aprendizagem. Portanto, percebemos que a docente investigada teve um olhar para a necessidade de trabalhar outro assunto que não fazia parte daquela área da matemática ou daquele ano escolar. Para Nacarato e Passos (2003), as intervenções demandam um saber disciplinar e curricular. É necessário ter a ciência do momento que é preciso iniciar, aprofundar e solidificar os conteúdos com base nos documentos curriculares oficiais.

Identificamos esse conhecimento também quando percebemos que a professora Rosy tinha **a compreensão do material e do recurso que estava utilizando para desenvolver os conteúdos do currículo em sua aula de matemática (Figuras geométricas e classificação)**. Observamos que a professora pesquisada tinha domínio sobre o recurso utilizado, explorando da melhor forma o trabalho com classificação.

Os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) sinalizam que esse tipo de conhecimento estudado nessa subcategoria relaciona-se com o domínio sobre o material e o recurso didático que estão sendo usados para desenvolver os conteúdos.

A proposta didática da professora, de explorar as possibilidades de trabalho com o material no qual estava sendo desenvolvido o ensino, é interessante porque ela se apropriou bem do recurso para interligar com o currículo através da atividade com classificação. A partir dessa atividade surgiram vários questionamentos, fazendo com que os alunos pensassem e refletissem.

Para Cruz (2007, p. 196), “[...]O currículo é meio de desenvolvimento profissional na medida em que pode ser recriado pelos professores mediante o confronto com as questões comuns à sala de aula”.

### ***5.3.3 Síntese dos dois tipos de conhecimentos analisados na terceira categoria***

Nas análises das práticas das duas professoras, identificamos alguns indícios dos dois tipos de conhecimentos investigados nesta categoria: o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do conteúdo e do currículo. Os resultados apontam que as professoras, ao desenvolverem sua prática de ensino com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, mobilizaram conhecimentos relacionados aos procedimentos, métodos e estratégias didáticas, trabalhando com os conteúdos “classificação” e “figuras geométricas”.

Concluimos que elas detinham o conhecimento sobre as estratégias e sobre os procedimentos didáticos para desenvolverem os processos de ensino e aprendizagem. Vale ressaltar a importância desse tipo de conhecimento para a realização de boas práticas de ensino. Segundo Nacarato e Passos (2003)

[...] é impossível discutir a prática pedagógica sem levar em considerações a formação dos docentes que nela atuam, assim é impossível se falar em formação de professores sem considerar que a verdadeira profissão docente se constrói no embate da prática pedagógica. (p. 133)

Não podemos deixar de enfatizar o trabalho realizado com classificação pelas professoras, explorando o recurso didático em estudo (*o Jogo da Velha com Figuras Geométricas*), pois percebemos que é um ótimo material para desenvolver essa aprendizagem. Pavanello (2004) explica que

Em sala de aula, a classificação já é apresentada pronta aos alunos, sem que se dê a eles a oportunidade de exercitar esse procedimento. Isso ocorre, por exemplo, ao longo da escola básica, com a classificação de figuras, apresentada em geral pelo professor ou pelo livro didático, sem que os alunos tenham a oportunidade de procurar as semelhanças e diferenças entre elas. E este modo de apresentar o conteúdo produz certas consequências no aprendizado, como demonstram pesquisas realizadas no Brasil e no exterior [...]. (p.131)

Não foi o caso destas professoras, em termos de critérios. Ao refletir sobre a citação de Pavanello (2004), podemos relatar que as professoras investigadas desenvolveram práticas interessantes com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, com classificação, fazendo os alunos pensarem e criarem ideias para a resolução do problema posto para eles.

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), o conhecimento do conteúdo e do ensino está relacionado também à utilização de diferentes procedimentos e métodos de ensino eficazes, tendo a compreensão sobre as vantagens e desvantagens de

representações para ensinar um conhecimento específico.

Em relação ao conhecimento do conteúdo e do currículo, identificamos alguns desses conhecimentos nas práticas das professoras. Salientamos que também é importante, para o caminhar do processo de ensino, o docente ter o conhecimento sobre o currículo para a organização do trabalho pedagógico de forma integrada e sistematizada.

Os estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) sinalizam que o conhecimento do conteúdo e do currículo envolve o domínio sobre os recursos e materiais didáticos que são usados para a evolução dos conteúdos, sendo um conhecimento que engloba as orientações curriculares.

Observamos esse tipo de conhecimento nessas situações vivenciadas pelas professoras nas aulas: ao abordar os conteúdos propostos pelo currículo, como sugerido pelo documento; o conhecimento de que o conteúdo “números pares e ímpares” é um conceito trabalhado em anos anteriores, não sendo conteúdo do 4º ano, compreensão do material e recurso utilizado para desenvolver o conteúdo (Figuras geométricas e classificação).

Para Cruz (2007, p. 192), nesse sentido, “os professores ocupam uma posição central em relação às propostas curriculares. São eles os principais atores – sujeitos sociais que exercem a função de mediação da cultura e dos saberes escolares”.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreendemos que os conhecimentos dos professores e de futuros professores são essenciais para o desenvolvimento do trabalho pedagógico e para a qualidade do processo de ensino. Esta pesquisa teve a finalidade de investigar os conhecimentos matemáticos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental da Rede Municipal de Ensino do Recife ao lidarem com o *Jogo da Velha com Figuras geométricas* como recurso didático.

Sob a ótica dos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008), sobre o conhecimento matemático para o ensino, nos baseamos nos seus subdomínios do conhecimento para desenvolver a nossa investigação. Para esses pesquisadores, os docentes precisam de domínio sobre a matemática a ser lecionada e sobre os seus recursos didáticos e metodologia de ensino para a construção de “boas práticas” pedagógicas, tornando os processos de ensino e de aprendizagem de qualidade.

Tínhamos como problemática de pesquisa verificar se o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* seria um recurso didático que poderia contribuir para a mobilização de conhecimentos matemáticos e para a prática docente. Buscamos responder a esse questionamento durante nosso estudo. Detivemos o olhar nos conhecimentos e nas práticas das professoras ao fazerem uso do *Jogo da velha com Figuras Geométricas* como recurso didático, não apenas do ponto de vista do conteúdo que está presente no jogo, mas também do conteúdo do ensino.

Durante a pesquisa, encontramos vários relatos sobre algumas fragilidades das formações iniciais dos professores dos anos iniciais nessa área da matemática, como também um ensino de Geometria com algumas lacunas, sendo pouco trabalhado nas aulas de matemática desses profissionais.

Nas análises dos dados, baseamo-nos nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) e elaboramos as seguintes categorias de análise: conhecimentos geométricos mobilizados por professores na confecção do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*; conhecimento pedagógico do conteúdo explicitado por professores ao planejarem uma aula com o *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*; articulação entre o que está prescrito nas orientações curriculares, a idealização no planejamento e o realizado na prática dos professores sobre o ensino da Geometria.

Ao realizarmos uma oficina com as professoras, apareceram com maior frequência, entre as docentes, indícios de conhecimento do conteúdo comum.

Obtivemos como resultados: a construção dos quadrados congruentes, uso da régua de maneira correta, visualização, noção de espaço e multiplicação e divisão de números naturais mentalmente. Especificamos que, em relação aos instrumentos para desenho, como o esquadro  $45^\circ$  e o transferidor  $180^\circ$ , algumas professoras não sabiam os seus respectivos nomes e funcionalidades.

Percebemos também desconhecimentos, limitações e lacunas em relação ao conhecimento de Geometria, tais como: ampliar e reduzir figuras geométricas não fazendo uso de conceitos de semelhança e de proporcionalidade, construção do hexágono e mobilização dos atributos dessa figura geométrica. Sinalizamos que não identificamos no momento da oficina o indício do conhecimento do conteúdo especializado.

Durante a produção da pesquisa, constatamos que as três orientações curriculares, *Elementos Conceituais e Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem (2012)*, os *Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco-PCPE (2012)* e as *Matrizes dos Componentes Curriculares da Rede Municipal do Recife Anos Iniciais (2015)* propõem atividades que exploram as figuras planas e espaciais, como também o reconhecimento das propriedades comuns e diferentes entre essas figuras. Assim, como sugerem o uso de alguns instrumentos para desenho como régua, transferidor e malha quadriculada.

No processo de formação para a elaboração do planejamento, identificamos indícios do conhecimento do conteúdo e do ensino em alguns discursos e nos registros escritos do planejamento. Verificamos que as professoras possuíam um vasto conhecimento sobre procedimentos, estratégias e métodos de ensino, “o saber fazer”, ficando na superficialidade do conhecimento específico da Matemática (Conhecimento do conteúdo comum).

Acreditamos que o conhecimento das professoras, sobre como realizar o ensino da matemática com o jogo, pode ter partido das experiências com jogos dessas profissionais que já realizam um trabalho pedagógico com esses recursos didáticos, através de uma gincana da matemática que acontecia anualmente no mês de agosto, ocorrendo um trabalho colaborativo entre todos os responsáveis pela educação naquela instituição ensino.

Podemos salientar que identificamos também indícios do conhecimento do conteúdo e dos estudantes em algumas situações como: refletir sobre as dificuldades dos estudantes, a escrita da regra do jogo na linguagem deles, considerar o que seria mais fácil, interessante e motivador para os alunos. Novamente frisamos que a experiência profissional ajuda a ter o conhecimento sobre como os alunos pensam e seus raciocínios.

Outro momento proporcionado pela nossa pesquisa foi o uso do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* na prática de ensino de duas professoras. Nessa etapa, observamos indícios do conhecimento do conteúdo e do ensino em algumas situações: levantamento dos conhecimentos geométricos prévios dos estudantes, sobre as figuras geométricas presentes no jogo; apresentação do jogo, explorando alguns conceitos matemáticos; distribuição das peças do jogo (quadrado, círculo, triângulo e hexágono) e solicitação da classificação pelos alunos. Enfatizamos também o trabalho minucioso realizado com classificação pelas professoras com esse recurso didático. Percebemos que é um material interessante para estimular essa aprendizagem nos estudantes.

Durante as práticas das professoras, encontramos alguns indícios também do conhecimento do conteúdo e do currículo, tais como: abordar os conteúdos propostos pelo currículo sugerido para cada ano escolar; o conhecimento de que o conteúdo “números pares e ímpares” deve ser trabalhado em anos anteriores; entendimento sobre o material e recurso utilizado para desenvolver o conteúdo (figuras geométricas e classificação).

A formação docente é a base para um bom trabalho pedagógico nas aulas de matemática, por isso é importante investimento no setor responsável por essa formação. Sendo assim, a partir do nosso estudo, percebemos algumas fragilidades na formação em matemática dos professores polivalentes, que muitas vezes é pautada nos aspectos metodológicos. O conhecimento é essencial na construção da prática docente, e o professor necessita dominar esses conhecimentos presentes nos estudos de Ball, Thames e Phelps (2008) para a realização dos processos de ensino e de aprendizagem com mais qualidade.

Ressaltamos também que não são apenas os cursos de Pedagogia que não estão formando bem os sujeitos matematicamente, mas toda escolaridade básica. Ou seja, as lacunas acumuladas na aprendizagem da Matemática durante toda vida escolar não são supridas no curso superior e conseqüentemente refletem nas

futuras práticas de ensino da maioria dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, gerando um ciclo que não pode ser atribuído somente à formação na Graduação em Pedagogia nem somente aos sujeitos, é um cenário que precisa ser modificado a curto, médio e longo prazo. Esperamos que pesquisas como esta que apresentamos aqui possam contribuir neste sentido.

O nosso olhar buscou identificar esses conhecimentos matemáticos dos professores ao construírem um jogo com elementos da Geometria. Ressaltamos a pertinência de estudos desta natureza, envolvendo saberes que estão presentes em um determinado jogo, pois a nosso ver isso pode ajudar a desenvolver uma abordagem com mais eficiência, utilizando jogos como recurso didático para o ensino e a aprendizagem da matemática.

Salientamos a importância de pesquisas que investiguem o conhecimento do professor em Geometria para colaborar nas formações desses profissionais e para melhorar o ensino desse campo da matemática. Em nossa pesquisa, apontamos alguns conhecimentos que os professores dos anos iniciais desconhecem ou possuem equívocos. Esperamos ter colaborado para a reflexão sobre o ensino de Geometria nas escolas primárias, ajudando a pensar em um ensino de matemática com mais qualidade.

Finalizamos indicando a necessidade de estudos posteriores para o aprofundamento de questões relacionadas aos conhecimentos enfatizados aqui nessa pesquisa, tais como: realizar uma oficina de modificação das peças do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*, valorizando os professores como construtores e criadores de jogos. Como também investigar o conhecimento do conteúdo horizontal dos estudos de Ball et al. (2008), já que não foi utilizado nessa investigação. Também indicamos a necessidade da ampliação desse estudo, através de um número maior de sujeitos colaboradores, envolvendo outras Redes de Ensino. Outra proposta seria tomar o próprio *jogo da velha com figuras geométricas* como objeto de estudo, analisando suas potencialidades e limitações para abordagem dos conhecimentos geométricos envolvidos no jogo.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, A. G. **A ideia de semelhança nas associações entre entidades da geometria, em livros didáticos para ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica. Recife, UFPE, 2011.

ALMEIDA, Marlisa Bernardi de; LIMA, Maria das Graças. Formação inicial de professores e o curso de pedagogia: reflexões sobre a formação matemática. **Ciência e Educação**, v.18, n.2, p. 451-468, 2012.

ALMOULOU, Saddo Ag; MANRIQUE, Ana Lucia; SILVA, Maria José ferreira da; CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27: Set/Out/Nov/Dez, 2004.

BAILER, Cyntia; TOMITCH, Leda Maria Braga; D'Ely, Raquel Carolina Souza. Planejamento como processo dinâmico: a importância do estudo piloto para uma pesquisa experimental em lingüística aplicada. São Paulo: **Revista Intercâmbio**, v. XXIV: 129-146, 2011. LAEL/PUCSP.

BALL, D. L; THAMES, M; PHELPS, G. Content Knowledge for teaching: what makes it especial? **Journal of Teacher Education**, New York, v. 59, n. 5, 389-407, Nov/Dez, 2008.

BARROS, L. D. O. **Análise de um jogo como recurso didático para o ensino da geometria: Jogo dos Polígonos**. 102f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica. **Parecer n. 16/1999**, de 5 de outubro de 1999. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 nov. 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. 3. v. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Elementos Conceituais de Metodológicos para Definição dos Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º E 3º Anos) do Ensino Fundamental: **Secretaria de Educação Básica, Brasília - Dezembro/2012**.

\_\_\_\_\_. Guia de livros didáticos: **PNLD 2016: Alfabetização Matemática e Matemática: ensino fundamental anos iniciais**. – Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2015. 322 p.: il.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, Caderno Apresentação**. Brasília,

DF, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – Educação Geometria**, Caderno 5. Brasília, DF, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – Grandezas e Medidas**, Caderno 5. Brasília, DF, 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – Educação Estatística**, Caderno 5. Brasília, DF, 2014.

BUENO, Cinthya. **Alfabetização matemática: manifestações de estudantes do primeiro ciclo sobre geometria**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

BULOS, Adriana Mascarenhas Mattos. **O curso de pedagogia e a matemática nos anos iniciais**. Encontro Nacional de educação matemática nos anos iniciais. Salvador, 2010.

CORRÊA, Cristiane Vilmer; SILVA, Vanessa; ALBUQUERQUE, Marlos Gomes de; RIBEIRO, Emerson da Silva. **Reflexões acerca das possibilidades de contribuição do PIBIB para a formação docente de graduandos do curso de licenciatura em matemática da universidade federal de Rondônia**. III EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática, 2012.

COSTA, André Pereira da; CÂMARA DOS SANTOS, M. **Aspectos do pensamento geométrico demonstrados por estudantes do Ensino Médio em um problema envolvendo o conceito de quadriláteros**. XIV CIAEM-IACME, Chiapas, México, 2015. p.2.

COUTO, Charliel Lima. **Grandezas e medidas na educação de jovens e adultos**. Dissertação (mestrado em educação matemática e tecnológica) – universidade federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2017.

CURI, Edda; PIRES, Célia Maria Carolino. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. **Educ. Mat.** São Paulo, v.10, n.1, pp. 151-189, 2008.

\_\_\_\_\_. **A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas nacionais**. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004.

CRUZ, Barreto Giseli. **A prática docente no contexto da sala de aula frente às reformas curriculares**. Editora UFPR, Educar, Curitiba, n. 29, p. 191-205, 2007.

CRUZ, Shirleide; Pereira da Silva; NETO, José Batista. A polivalência no contexto da docência nos anos iniciais da escolarização básica: refletindo sobre experiências de

pesquisas. **Revista Brasileira de Educação**, v.17, n.50, maio-ago, 2012.

D' ANTONIO, Solange Cristina; PAVANELLO, Regina Maria. **A formação geométrica oferecida em um curso de licenciatura para os anos iniciais do ensino fundamental a distância da uem e suas implicações para alunos das séries iniciais**. XI Encontro Nacional de educação matemática-ENEM. Curitiba, 2013.

FERNANDES, Vera Maria Jarcovis; CURI, Edda. Algumas reflexões sobre a formação inicial de professores para ensinar matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Rencima**, v.3, n.1, p.44-53, 2012.

FILHO, Lincoln Souza Taques. Característica da formação matemática das futuras professoras das séries iniciais do ensino fundamental a partir de cursos pedagogia de Curitiba. **Revista Intersaberes**. V.7, n.14, ago-dez, ISSN 1809-7286, 2012.

FISCHBEIN, Efraim. The Theory of Figural Concepts. *Education Studies in Mathematics* 24, pp.139-162. Netherlands: **Kluwer Academic Publishers**, 1993.

FONSECA, Maria da Conceição F.R; LOPES, Maria da Penha; BARBOSA. Maria das Graças Gomes; GOMES. Maria Laura Magalhães; DAYRELL. Mônica Maria Machado S. S. **O ensino da geometria na escola fundamental: Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica. 3.ed, 2011.

GERHARDT, Tatiana Angel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS– Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GITIRANA, V.; TELES R.; BELLEMAIN, P.; CASTRO, A.; CAMPOS, I; LIIMA, P.; BELLEMAIN, F. (Orgs.). **Jogos com sucata na Educação Matemática**. Projeto Rede. Recife: NEMAT: Ed. Universitária da UFPE, 2013.

GOUVEIA. Carolina Augusta Assumpção. O Laboratório dos jogos: metodologia e primeiros resultados. **XI ENEM, Curitiba, 2013. p.15**.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática**. 194f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1995.

\_\_\_\_\_. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. **224f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2000**.

GUILLEN, Juliane Dias. **A importância do ensino da geometria nas séries iniciais: compartilhando a experiência com os professores**. XI ENEM, Curitiba, 2013. p.8.

KISHIMOTO, Tizulo Morchila. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira,

1994.

\_\_\_\_\_. **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Pioneira, 1998.

LIMA, Paulo Figueiredo; CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de. **Coleção explorando ensino**. Geometria, 2010, p. 135-166.

LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira; SILVA, Diaine Susara Garcez da; VAZ; Halana Garcez Borowsky; FRAGA, Laura Pippi. Professoras que ensinam matemática nos anos iniciais e a sua formação. **Linhas Críticas**, vol.18, núm.35, pp.87-106. Brasília, 2012.

LORENZATO, Sérgio Aparecido. Por que não ensinar geometria? In: A Educação Matemática em Revista. **Blumenau**: SBEM, ano III, n. 1995. p.3-13.

MANDARINO, Mônica. Objetivos do ensino de Geometria no processo de alfabetização. PIROLA, Nelson Antonio; MENDONÇA, Rosa Helena; VIANA, Odalea Aparecida. Geometria no ciclo de alfabetização. **Salto para o Futuro**. ISSN 1982 – 0283. Ano XXIV - Boletim 7 – Setembro, 2014.

MEDEIROS, J. I. D. R., Barros, A. L. D. S., Fonseca, C. R. C. D & Gitirana, V. Jogo da velha com figuras geométricas. In Gitirana, V.; Teles R.; Bellemain, P.; Castro, A.; Campos, I; Lima, P.; Bellemain, F. (Orgs.), **Jogos com sucata na Educação Matemática**. Projeto Rede. (pp.19-24). Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013.

MELLO, Beatriz Consuelo Kuroishi; CURI, Edda. Os conhecimentos matemáticos desenvolvidos em um curso de pedagogia de uma instituição privada da cidade de São Paulo. **X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Salvador, 2010.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental tecendo fios do ensinar e do aprender: **Autêntica, Belo Horizonte: 2011**.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cármen Lucia Brancaglioni. **A geometria nas séries iniciais uma análise sob a perspectiva da prática e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCAR, 2003.

NASCIMENTO, R. A.; GITIRANA, V. Modelagem matemática e os jogos. In GITIRANA, V.; TELES R.; BELLEMAIN, P.; CASTRO, A.; CAMPOS, I; LIMA, P.; BELLEMAIN, F. (Orgs.), **Jogos com sucata na Educação Matemática**. Projeto Rede. (pp.19-24). Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013.

PAIS, Luiz Carlos. Intuição, experiência e teórica geométrica. **Zetetiké**: Cempem/ Fe/ Unicamp, Campinas, SP, v.4, n,6, p.65-74, Jul/dez.1996.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **Representações, interpretações e Prática pedagógica**: a geometria na sala de aula. 349p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2000.

PAVANELLO, Regina Maria. **Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental**: a pesquisa e a sala de aula. Coleção SBEM, V. 2. São Paulo, 2004.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência: **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, Maio/Ago. 2009.

PEREIRA, Denise da Costa; RODRIGUES, Douglas Rafael Pereira. SOUZA, Elaine Maria de. SALES, Jeane Crispim de; LUIZA, Maria; FRIEDRICH, Marcia. **A prática docente e a matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Faculdade Padrão, 2012.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação de Pernambuco. **Parâmetros para a Educação Básica do estado de Pernambuco**: Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio. Recife: SEDUC-PE, 2012.

PIROLA, Nelson Antonio. Ensino e aprendizagem da Geometria no contexto da alfabetização matemática. MANDARINO, Mônica; MENDONÇA, Rosa Helena; VIANA, Odalea Aparecida. Geometria no ciclo de alfabetização. **Salto para o Futuro**. ISSN 1982 – 0283. Ano XXIV - Boletim 7 – Setembro, 2014.

POZEBON, Simone; HUNDERTMARCK Jucilene; FRAGA, Laura Pippi. **Futuros professores aprendendo e ensinando matemática**: Um caso de ensino de geometria. XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino - UNICAMP - Campinas – 2012. p.12.

PROJETO REDE. **Jogos na Educação Matemática**. Apresentação. Disponível em: <<http://lematec.net/projetorede/>>. Acesso em: 18 out. 2015.

RABAIOLLI, Leonice Ludwig. **Geometria nos anos iniciais**: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Univates, Lajeado, 2013.

REAME, Eliane; RANIERI, Anna Claudia; GOMES, Liliane; MONTENEGRO, Priscila. **Matemática no dia a dia da educação infantil**. São Paulo: Saraiva, 2012.

RECIFE. Secretaria de Educação do Recife. **Matrizes dos Componentes Curriculares da Rede Municipal de Ensino do Recife os Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. SEEL: Recife, 2015.

SANTOS, Cleane Aparecida dos; NACARATO, Adair Mendes. Aprendizagem em geometria na educação básica a fotografia e a escrita na sala de aula. Autêntica, 2014.

SANTOS, T. R. **Mankala Colhe Três**: jogando e explorando conhecimentos matemáticos por meio de situações didáticas. 201f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2014.

SHULMAN, L. S. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, 57 (1), p. 1-22, 1986.

SILVA, Amanda Rodrigues Marques da Silva. Bingo dos Racionais: explorando as potencialidades do jogo na compreensão do conceito de número racional e suas representações. **XVII EBRAPEM, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. p.12.**

\_\_\_\_\_. Bingo dos Racionais: explorando as potencialidades do jogo na compreensão do conceito de número racional e suas representações. **Dissertação (mestrado em educação matemática e tecnológica) – universidade federal de Pernambuco, recife, Pernambuco, 2016.**

SILVA, Daniela Glícea Oliveira da; FREITAS, Aline da Silva; REGES, Maria Auricelia Gadelha. **A formação do pedagogo para o ensino de matemática: contribuição do PIBID.** IV Fórum internacional de pedagogia. Parnaíba, Piauí, 2012.

SILVA, Jessica Lopes da; CORDEIRO, Izilda de Nazaré; NASCIMENTO, Lucas Morais do; ANDRADE, Rodrigo Lobato de; DIAS, Sandy da Conceição. A utilização dos jogos educativos no processo de ensino e aprendizagem das figuras geométricas planas. **VI Congresso Internacional de Ensino da matemática, Canoas, Rio Grande do Sul, 2013.**

SELVA, Regina Kelly; CAMARGO, Mariza. **O jogo matemático como recurso para a construção do conhecimento.** Trabalho X EGEM X Encontro Gaucho de Educação Matemática Comunicação Científica 02 a 05 junho de 2009, Ijuí/RS.

SOUSA, Luciana pereira de; ROLIM, Carmem. **A formação do pedagogo para o ensino de matemática.** Seminário Internacional de Educação Superior. Sorocaba, 2014.

SOUZA, Gleice Rodrigues. O ensino da geometria nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Pandora Brasil-** Edição N° 27, Fev, ISSN 2175-3318, 2011.

SOUZA, I. S; BARROS, S.S; SILVA, J.D; SILVA, A. J.N. O uso do jogo como recurso didático para o ensino da matemática. In: XIII CIAEM-IACME. **Anais eletrônicos...** Recife, Brasil, 2011. p.8. Disponível em: < [http://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/2426/1100](http://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2426/1100)> Acesso em 24 jan 2016.

STRAPASON, Lísie Pippi Reis. **O uso de jogos como estratégia de ensino e aprendizagem da matemática no 1º ano do ensino médio.** 193f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) – Centro Universitário Francisca no de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2011.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VENÂNCIO, Mírian Moreira Menezes; VIANA, Odaléa Aparecida. **Atitudes em relação à geometria de alunos do curso de pedagogia.** X Encontro Nacional de

Educação Matemática. Salvador, 2010.

VIANA, Odalea Aparecida. Figuras planas e espaciais: como trabalhar com elas nos anos iniciais do Ensino Fundamental? MANDARINO, Mônica; MENDONÇA, Rosa Helena; PIROLA, Nelson Antonio. Geometria no ciclo de alfabetização. **Salto para o Futuro**. ISSN 1982 – 0283. Ano XXIV - Boletim 7 – Setembro, 2014.

VIEIRA, Maria Sônia Leitão Melo; ANDRÉ, Regina Celi de Melo; HELIODORO, Yara Maria Leal. **Jogos na educação matemática: um olhar sobre a vivência na rede municipal de ensino de Recife**. Seminário jogos com sucata na educação matemática projeto rede: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011.

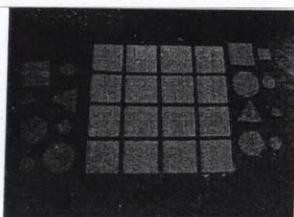
## ANEXOS

## Capítulo I

### *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*

*José Idelmo do Rego Medeiros  
Alexandre Luís de Souza Barros  
Cláudio Roberto Cavalcanti da Fonseca  
Verônica Gitirana*

#### Histórico do Jogo



**Figura 1:** *Jogo da Velha com Figuras Geométricas*

O *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* é uma adaptação do “*Jogo da Velha* com peças dos Blocos Lógicos” desenvolvido pelo Laboratório do Ensino de Matemática do Moreno – LEMAM. Participaram da elaboração preliminar do jogo: Idelmo Medeiros, Pedro Ferreira, Valdilene Rodrigues, Enildo Batista, Generino Santana e Flavia Gomes.

O jogo, por sua vez, foi elaborado com base nas ideias do popular *Jogo da Velha* conjuntamente com o aproveitamento das peças dos Blocos Lógicos.

Achados arqueológicos em diferentes regiões do mundo, China e América pré-colombiana, mostram que civilizações antigas praticavam o que conhecemos por *Jogo da Velha*. Contudo a referência mais antiga está nas escavações ao templo de Kurna (apogeu por volta do século XIV antes de Cristo), no Egito.

Acredita-se ter originado na Inglaterra, nas reuniões de mulheres, ao fim de tarde, pois aquelas que não possuíam mais condições de bordar em razão da fraqueza de suas vistas jogavam este jogo, passando a ser conhecido como “*Jogo da Velha*”.

Conhecido em quase todo o mundo, seu nome varia conforme a região e época: na China de 500 a.C., era conhecido como luk isut k-i; nos países de língua inglesa, chamava-se tick-tack, atualmente: tic-tac-toe.

De certa forma, este jogo possui semelhanças com os da “família do moinho” ou “trilha”, nos quais o objetivo é posicionar as peças de modo que formem uma linha reta.

Adaptou-se o *Jogo da Velha* para trabalhar as propriedades das figuras geométricas e as propriedades físicas dos objetos que representam as figuras traçadas.

## Caracterização do Jogo

### Material

- Um tabuleiro quadrado 4 x 4;
- Dezesseis peças com figuras geométricas planas, distribuídas em dois kits com cores diferentes;
- Cada kit é composto das possíveis combinações entre as 4 figuras (triângulo, quadrilátero, círculo e hexágono) e 2 tamanhos (pequeno e grande), como a figura abaixo:



Figura 2: Kit de peças de um jogador

- Material para marcação dos pontos obtidos no jogo: podem ser fichas, sementes ou papel para registro, por exemplo.

### **Participantes**

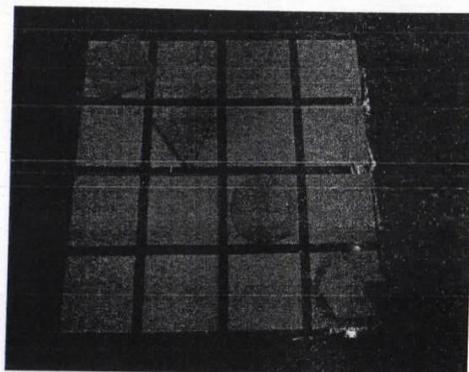
Dois jogadores (ou duas duplas) e um juiz. De uma partida para outra, deve haver rotatividade de papéis desempenhados pelos participantes.

### **Objetivo do Jogo**

O jogo é vencido pelo jogador que fizer mais pontos ao final da distribuição de todas as peças no tabuleiro.

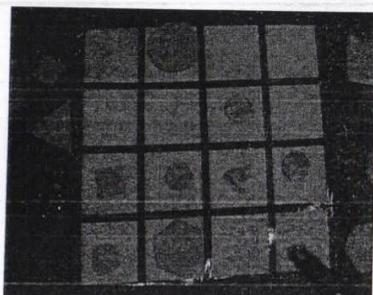
### **Regras**

1. Cada jogador recebe um kit completo (todas as peças de uma mesma cor);
2. Os jogadores devem decidir no par ou ímpar quem inicia o jogo. A partir daí jogam alternadamente.
3. Cada jogador, em sua vez, coloca uma de suas peças em uma casa vazia do tabuleiro;
4. O jogador marca pontos, cada vez que conseguir formar uma linha, coluna ou diagonal, satisfazendo uma ou mais das seguintes combinações:
  - Quatro peças da mesma cor;
  - Quatro peças de mesma figura;
  - Quatro peças de figuras distintas;
  - Quatro peças pequenas;
  - Quatro peças grandes.
5. Na formação das linhas, colunas ou diagonais, as peças podem ser de ambos os jogadores. Marca ponto aquele que colocar a peça que completa uma ou mais das combinações acima. Por exemplo, na configuração abaixo, há peças dos dois jogadores, mas marca ponto o jogador azul, que coloca o hexágono, pois forma uma diagonal com quatro peças que são de figuras distintas e grandes.



**Figura 3:** Jogada com dois critérios satisfeitos

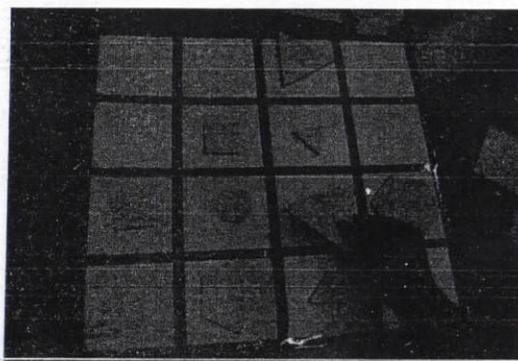
6. A cada critério satisfeito o jogador marca um ponto. Portanto, no caso acima, o jogador azul marca dois pontos porque atendeu o critério da diagonal estar preenchida com peças grandes e o critério de todas as peças serem figuras diferentes. No exemplo a seguir, o jogador amarelo marcaria três pontos, uma vez que a linha atende a três critérios: são quatro peças pequenas, todas amarelas e de figuras diferentes.



**Figura 4:** Jogada com três critérios satisfeitos

7. No caso em que ao colocar uma peça o jogador completa ao mesmo tempo uma linha e uma coluna, uma linha e uma diagonal ou ainda uma diagonal e uma coluna, contabilizam-se todos os pontos correspondentes aos critérios atendidos. No exemplo abaixo, o jogador amarelo ao colocar seu tri-

ângulo grande completa ao mesmo tempo uma linha e uma coluna. Neste caso marca três pontos, pois a linha é composta de figuras distintas e todas amarelas e a coluna é composta de triângulos.



**Figura 5:** Jogada com pontos em linha e em coluna

8. A cada jogada, cabe ao juiz validar e registrar os pontos, entregando ao jogado uma ou mais sementes (fichas), de acordo com a quantidade de pontos marcados.
9. Quando todas as peças forem distribuídas e o tabuleiro preenchido, verifica-se quem fez mais pontos.

### **Finalidades Educacionais**

Este jogo é simples, pois se baseia em outro bastante conhecido. Possui características semelhantes no que diz respeito a ser um jogo de estratégia. Diferentemente dos jogos com dados, neste não existe interferência de sorte. Em cada partida, o jogo se renova, pois não existe obrigatoriedade de padrão nas jogadas, deixando os participantes mais livres. Também não há restrições quanto às casas do tabuleiro a serem ocupadas, qualquer casa desocupada é comum aos dois participantes. Algumas finalidades didáticas do *Jogo da Velha com Figuras Geométricas* são:

- Classificar objetos a partir de diferentes critérios como cor e figura. A classificação das peças em “grandes” e “pequenas” corresponde a intervalos de áreas, perímetro ou outra grandeza contínua. A discussão de tal classificação já é por si só uma atividade de grande valia para o estudo das grandezas e medidas.
- Explorar o mapeamento de possibilidades.
- Planejar e desenvolver estratégias a partir do mapeamento das peças existentes.
- Identificar figuras geométricas planas.
- Desenvolver a percepção visual.