

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE MATEMÁTICA

Leandro Viana da Rosa

Jogos Lógicos no Ensino Fundamental

Porto Alegre

2016

Leandro Viana da Rosa

Jogos Lógicos no Ensino Fundamental

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marilaine de Fraga Sant'Ana

Porto Alegre

2016

LEANDRO VIANA DA ROSA

Jogos Lógicos no Ensino Fundamental

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marilaine de Fraga Sant'Ana

Aprovada em ____ de dezembro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Débora da Silva Soares (IM-UFRGS)

Prof^a. Dr^a. Luisa Rodriguez Doering (IM-UFRGS)

Prof^a. Dr^a. Thaísa Jacinto Muller (PPGEDUCEM/PUCRS)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer inicialmente à minha orientadora, Professora Dra. Marilaine de Fraga Sant'Ana, por ter acreditado nas minhas ideias e no meu potencial. Além disso quero agradecer à professora pelos seus questionamentos e sugestões que contribuíram de forma fundamental para a construção desse trabalho.

Aos membros da banca, Professora Dra. Débora da Silva Soares, Professora Dra. Luisa Rodriguez Doering e Professora Dra. Thaísa Jacinto Muller, por aceitarem o convite e disporem parte do seu tempo para ler o resultado final da nossa pesquisa.

À Escola Municipal de Ensino Fundamental João Antônio Satte e a seus professores, por toda cooperação e assistência durante a realização do trabalho.

A todos alunos que participaram desse projeto, vocês foram incríveis.

Aos meus colegas e amigos, em especial ao Cristiano, Fael, Matheus e ao meu primo Daniel, por toda compreensão e incentivo durante o Mestrado. Vocês são demais.

À minha tia Ana, que foi minha inspiração para entrar no curso de Licenciatura e me tornar professor.

Ao meu irmão Rafael, que sempre esteve ao meu lado e é muito importante na minha vida.

À minha namorada Diéssica, pelo companheirismo, pelas palavras de carinho e pela inspiração. Obrigado por sempre acreditar em mim e fazer eu enxergar que meu sonho era possível, estando ao meu lado e me salvando de todos momentos difíceis que surgiram.

Aos meus amados pais, Cecilia e Vilmar, por me incentivarem, me apoiarem e estarem presentes em todos os momentos da minha vida. Vocês são meus heróis pelo exemplo que sempre foram. Todas minhas conquistas eu devo ao amor de vocês.

RESUMO

Esta pesquisa se dedicou à introdução dos jogos lógicos na sala de aula, em específico, ela busca a investigação das dificuldades encontradas pelos alunos com os diferentes estilos de jogos apresentados e quais são os raciocínios lógicos utilizados para a resolução dos problemas propostos. Buscamos os benefícios que estes jogos podem trazer para o ensino e a aprendizagem na sala de aula. Aliado a isso também trabalhamos a parte geométrica dos tabuleiros, e com isso os alunos utilizaram como ferramentas a régua e o compasso para a construção dos tabuleiros apresentados.. Para tanto, a metodologia de pesquisa escolhida foi o Estudo de Caso, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), Ventura (2007) e Gil (2002). O referencial teórico é baseado nos trabalhos de Macedo (2007), Grandó (2011), Skovsmose (2000), Huizinga (2000), Kishimoto (2006), Zuin (2001), bem como os PCNs e outros artigos/livros relacionados aos jogos lógicos e as construções geométricas com a régua e o compasso. As atividades foram desenvolvidas com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de em uma Escola Municipal de Porto Alegre, no ano de 2015. Em especial sugerimos que é possível a inserção desses materiais a fim de serem usados como ferramentas de auxílio no ensino aprendizagem de matemática contribuindo positivamente para a formação dos alunos. Os registros coletados no estudo de caso possibilitaram a validação da proposta.

Palavras-chave: jogos lógicos; raciocínio lógico; régua e compasso; geometria; estudo de caso.

ABSTRACT

The present research has focused on the introduction of the logical games in the class. It aims to pin point difficulties presented by the students on the different styles of games proposed and a logical ratiocination is required to solve the tasks proposed. The benefits of the games along with the teaching and learning in the classroom was the goal. Additionally, the geometric segment of board games have been investigated and students used tools as ruler and compass to the construction of the boards presented. Therefore, the chosen researching methodology was the Case Study, according to Fiorentini e Lorenzato (2006), Ventura (2007) e Gil (2002). The theoretical referential is based on Works from Macedo (2007), Grando (2011), Skovsmose (2000), Huizinga (2000), Kishimoto (2006), Zuin (2001), along with the PCNs and others articles/books related to logical games and geometric constructions with a ruler and a compass. The activities were performed by a 9th grade group of the Elementary School in a Municipal School in Porto Alegre, in 2015. We showed in particular that is possible the insertion of these materials in order to be used as a sustenance tool on Mathematics Learning contributing positively to students formation. The data collected in the case study enabled the authentication of the proposal.

Key words: logical games, logical reasoning, ruler and compass, geometry, case study.

Lista de Figuras

Figura 01 – Posição inicial do tabuleiro <i>Pong Hau K'i</i>	40
Figura 02 – Tabuleiro <i>Pong Hau K'i</i>	42
Figura 03 – Jogando <i>Pong Hau K'i</i>	42
Figura 04 – Posição inicial do tabuleiro Madelinette.....	45
Figura 05 – Jogando Madelinette	46
Figura 06 – Jogando Madelinette	47
Figura 07 – Posição inicial do tabuleiro Mu Torere.....	49
Figura 08 – Posição inicial do tabuleiro Picaria	52
Figura 09 – Jogando Picaria.....	53
Figura 10 – Tabuleiro Nine Men's Morris.....	56
Figura 11 – Jogando Halma	61
Figura 12 – Jogando Halma	61
Figura 13 – Jogando Halma	62
Figura 14 – Jogando Halma	62
Figura 15 – Jogando Halma	63
Figura 16 – Posição inicial do tabuleiro Halma.....	63
Figura 17 – Posição inicial do tabuleiro Halma.....	64
Figura 18 – Posição inicial do tabuleiro Halma.....	64
Figura 19 – Jogando Halma	66
Figura 20 – Jogando Halma	67
Figura 21 – Resposta 1 referente a questão	70

Figura 22 – Resposta 2 referente a questão	71
Figura 23 – Resposta 3 referente a questão	71
Figura 24 – Construção do tabuleiro Halma	75
Figura 25 – Construção do tabuleiro Halma	76
Figura 26 – Construção do tabuleiro Halma	76
Figura 27 – Posição inicial do tabuleiro Cercar a Lebre	79
Figura 28 – Construção do tabuleiro Cercar a Lebre.....	82
Figura 29 – Construção do tabuleiro Cercar a Lebre.....	83
Figura 30 – Construção do tabuleiro Cercar a Lebre.....	83
Figura 31 – Posição inicial do tabuleiro Raposa e Cachorros	87
Figura 32 – Posição inicial do tabuleiro Raposa e Cachorros	87
Figura 33 – Jogando Raposa e Cachorros	88
Figura 34 - Construção das diagonais do losango	91
Figura 35 – Construção do losango.....	92
Figura 36 – Construção do tabuleiro Raposa e Cachorros.....	93
Figura 37 – Construção do tabuleiro Raposa e Cachorros.....	93
Figura 38 – Construção do tabuleiro Raposa e Cachorros.....	93
Figura 39 – Tabuleiro incompleto	95
Figura 40 – Tabuleiro Leopardo e Caçadores	97
Figura 41 – Jogando Leopardo e Caçadores	98
Figura 42 – Construção do tabuleiro Leopardo e Caçadores	101
Figura 43 – Construção do tabuleiro Leopardo e Caçadores	102
Figura 44 – Posição inicial do tabuleiro Tigres e Vacas	105

Figura 45 – Jogando Tigres e Vacas.....	105
Figura 46 – Jogando Tigres e Vacas.....	106
Figura 47 – Jogando Tigres e Vacas.....	107
Figura 48 – Construção do tabuleiro Tigres e Vacas.....	110
Figura 49 – Tabuleiro Caçadores e Presas.....	113
Figura 50 – Posição inicial do tabuleiro Caçadores e Presas.....	114
Figura 51 – Tabuleiro de Eli.....	115
Figura 52 – Tabuleiro Exércitos.....	117
Figura 53 – Tabuleiro Cães e Gatos.....	119
Figura 54 – Tabuleiro Jogo de Zonas.....	120
Figura 55 – Posição inicial do tabuleiro Jogo de Zonas	121
Figura 56 – Tabuleiro Nuvem	122

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1. JOGOS LÓGICOS	18
3. OBJETIVOS E METODOLOGIA DE PESQUISA	28
3.1. RÉGUA E COMPASSO.....	33
4. PRÁTICA	37
4.1. ENCONTRO 1	39
4.1.1. Objetivos e expectativas.....	39
4.1.2. PONG HAU K'I	39
4.1.3. Relato do encontro	40
4.1.4. Reflexões do encontro.....	43
4.2. ENCONTRO 2	44
4.2.1. Objetivos e expectativas.....	44
4.2.2. MADELINETTE.....	44
4.2.3. Relato do encontro (parte 1).....	45
4.2.4. Reflexões do encontro (parte 1)	47
4.2.5. MU TORERE	48

4.2.6. Relato do encontro (parte 2)	49
4.2.7. Reflexões do encontro (parte 2)	50
4.3. ENCONTRO 3	51
4.3.1. Objetivos e expectativas	51
4.3.2. PICARIA	51
4.3.3. Relato do encontro	52
4.3.4. Reflexões do encontro	54
4.4. ENCONTRO 4	55
4.4.1. Objetivos e expectativas	55
4.4.2. NINE MEN'S MORRIS	55
4.4.3. Relato do encontro	56
4.4.4. Reflexões do encontro	58
4.5. ENCONTRO 5	60
4.5.1. Objetivos e expectativas	60
4.5.2. HALMA	60
4.5.3. Relato do encontro	65
4.5.4. Reflexões do encontro	68
4.6. ENCONTRO 6	69
4.6.1. Objetivos e expectativas	69

4.6.2. Relato do encontro (parte 1)	69
4.6.3. Reflexões do encontro (parte 1)	71
4.6.4. Relato do encontro (parte 2)	73
4.6.5. Reflexões do encontro (parte 2)	77
4.7. ENCONTRO 7	78
4.7.1. Objetivos e expectativas	78
4.7.2. CERCAR A LEBRE	78
4.7.3. Relato do encontro (parte 1)	80
4.7.4. Relato do encontro (parte 2)	81
4.7.5. Reflexões do encontro	84
4.8. ENCONTRO 8	86
4.8.1. Objetivos e expectativas	86
4.8.2. RAPOSA E CAHORROS	86
4.8.3. Relato do encontro (parte 1)	87
4.8.4. Reflexões do encontro (parte 1)	89
4.8.5. Relato do encontro (parte 2)	90
4.8.6. Reflexões do encontro (parte 2)	94
4.9. ENCONTRO 9	96
4.9.1. Objetivos e expectativas	96

4.9.2. LEOPARDO E CAÇADORES.....	96
4.9.3. Relato do encontro (parte 1).....	97
4.9.4. Relato do encontro (parte 2).....	99
4.9.5. Reflexões do encontro.....	102
4.10. ENCONTRO 10	104
4.10.1. Objetivos e expectativas.....	104
4.10.2. TIGRES E VACAS.....	104
4.10.3. Relato do encontro (parte 1).....	105
4.10.4. Reflexões do encontro (parte 1)	107
4.10.5. Relato do encontro (parte 2).....	108
4.10.6. Reflexões do encontro (parte 2)	110
4.11. ENCONTROS 11 E 12.....	112
4.12. JOGOS CRIADOS PELOS ALUNOS.....	113
4.12.1. Jogo: Caçadores e Presas.....	113
4.12.2. Jogo: Tabuleiro de Eli.....	115
4.12.3. Jogo: Exércitos	117
4.12.4. Jogo: Cães e Gatos	119
4.12.5. Jogo: Jogo de Zonas	120
4.12.5. Jogo: Nuvem.....	122

4.12.6. Reflexões do encontro	123
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
8. APÊNDICE.....	134

1. INTRODUÇÃO

A motivação para a escolha do tema dessa pesquisa se deve ao laboratório de xadrez que existia na escola em que leciono. Esse projeto era desenvolvido no turno inverso e disponibilizado a todos alunos da escola. Algumas turmas selecionadas também participavam do projeto em seu turno escolar. Tal projeto despertava um grande interesse nos alunos de diversas faixas etárias e o turno inverso acabava tendo de ser dividido em níveis/idade. O interesse dos alunos fez com que o professor do laboratório fosse em busca de outros jogos além dos mais usuais, como xadrez e damas, e por este professor acabei conhecendo o Projeto de Extensão da UFRGS de *Jogos Lógicos de Tabuleiros*¹. Como o professor do laboratório iria se aposentar, apresentei a direção da escola uma proposta de um novo projeto que trabalhasse diversos outros jogos além do xadrez pois percebia que os jogos despertavam o interesse dos alunos. Porém diversos projetos acabaram sendo encerrados, e dentre eles estava o laboratório de xadrez. Mesmo com esse fato, achamos que os jogos lógicos poderiam ser inseridos dentro de um projeto durante o ano letivo.

Dessa forma, esta pesquisa se dedicou à introdução dos jogos lógicos na sala de aula, em específico, ela busca a investigação das dificuldades encontradas pelos alunos com os diferentes estilos de jogos apresentados e quais são os raciocínios lógicos utilizados para a resolução dos problemas propostos. Buscamos os benefícios que estes jogos podem trazer para o ensino e a aprendizagem na sala de aula. Aliado a isso também trabalhamos a parte geométrica dos tabuleiros, e com isso os alunos utilizaram como ferramentas a régua e o compasso para a construção dos tabuleiros apresentados. Foram trabalhados diversos conceitos geométricos durante os encontros, a fim de possibilitar que os alunos criassem um novo tabuleiro ao final da pesquisa.

A prática foi desenvolvida na Escola Municipal de Ensino Fundamental João Antônio Satte, com uma turma do nono ano. Com esse grupo de alunos,

¹ <http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/>

desenvolvemos a pesquisa em doze encontros. Desse modo, a abordagem metodológica utilizada foi o estudo de caso que é especialmente adequado quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos. Para a análise dos dados foram utilizados o diário de campo do professor, no qual registramos observações e descrições de episódios de diálogos, os registros escritos pelos alunos além das gravações em vídeo.

O segundo capítulo deste trabalho apresenta o Referencial Teórico que fundamenta nossa pesquisa. Esse referencial está subdividido em duas seções. A primeira apresenta o referencial teórico que fundamenta a inserção dos jogos lógicos como um facilitador do ensino e aprendizagem, e é baseado nos trabalhos de Macedo (2007), Grandó (2011), Huizinga (2000), Kishimoto (2006) e outros. Também falamos dos *Cenários para investigação* de Skovsmose (2000), no qual o professor deve ser o "organizador da aprendizagem", uma ferramenta que motive os alunos à busca da investigação, no qual existe o diálogo entre o educando e o educador, permitindo uma troca de saberes. Já na segunda seção, em um primeiro momento, resgatamos momentos históricos da geometria. Nessa seção apresentamos a importância e os fatos que nos levam a utilizar a régua e o compasso como ferramentas para introduzirmos os conceitos geométricos, no qual podemos citar o trabalho de Zuin (2001), bem como os PCNs e outros artigos/livros relacionados.

O terceiro capítulo apresenta os objetivos e a metodologia de pesquisa, com o método do estudo de caso, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), Ventura (2007) e Gil (1995). Também apresentamos as questões norteadoras desta pesquisa.

O quarto capítulo aborda a parte prática deste trabalho, detalhando cada um dos encontros, apresentando os objetivos e as expectativas. Além disso, ao final de cada etapa há uma análise relacionado-a com os referenciais estudados. Neste capítulo abordaremos os quatro estilos de jogos lógicos trabalhados (bloqueio, alinhamento, deslocamento e jogos de caça), com a descrição e explicação de suas regras, e a apresentação dos respectivos tabuleiros.

Por fim, o quinto capítulo apresenta as considerações finais, mostrando os resultados da pesquisa e ainda indica possíveis sugestões para um trabalho futuro.

Acreditamos que esta pesquisa pode propiciar aos professores uma nova possibilidade, que é trabalhar e inserir os jogos lógicos na sala de aula, a fim de elaborarmos desafios para o desenvolvimento do raciocínio lógico, além da oportunidade da introdução de conceitos e construções geométricas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 JOGOS LÓGICOS

O Ensino da Matemática está ligado com o desenvolvimento do raciocínio lógico, com o estímulo da criatividade e com a oportunidade da discussão de situações-problema. O educador matemático tem o papel principal de ser o interlocutor com os alunos, sempre em busca de novos recursos para que, além de trazer pontos positivos para construção do conhecimento matemático venha a proporcionar uma aula atrativa aos alunos. Entre os recursos pedagógicos existentes para auxiliar no ensino e aprendizagem da matemática podemos citar os jogos lógicos, que se planejados adequadamente, podem vir a ser um processo interessante e divertido.

Macedo (2007) afirma que existem métodos para criar situações aos alunos, na quais mesmo as atividades mais formais podem ser prazerosas e interessantes, oportunizando a descoberta de novos aprendizados e conhecimentos. Para isso, o autor afirma que os jogos em sala de aula podem ter essa função instigadora, pois o longo período que é a vida escolar não precisa ser sinônimo de preocupação, desilusão ou fracasso. O autor também escreve que dar a oportunidade para que a criança produza o seu próprio raciocínio ajuda na construção de situações do dia a dia como interpretações, questionamentos, análises e soluções das mais diversas situações-problema.

Porém, a falta de concentração e também de interesse, afetam os processos de ensino e de aprendizagem negativamente, gerando grande preocupação para os educadores. Para Prediger (2009), após realizar uma pesquisa com discentes e docentes do Ensino Fundamental, essas situações começam do fato de que os alunos enxergam os professores como mais uma ferramenta, que estão ali apenas para entregar as resposta para os alunos, pois como os desafios matemáticos exigem raciocínios é difícil encontrar tais resoluções em buscas rápidas pela internet. A autora também alega que os alunos estudam apenas para obter uma nota desejada e não para aprender o conteúdo proposto, conforme um relato da pesquisa em questão.

O modelo de educação tradicional baseado somente na transmissão de conteúdos, segundo Skovsmose (2000), se baseia no paradigma do exercício que coloca o professor como o detentor de todo o conhecimento na sala de aula. De acordo com esse autor, o paradigma do exercício deve ceder espaço para atividades que desenvolvam o interesse do aluno para que este saiba raciocinar, refletir e desenvolver um pensamento lógico. No modelo de educação tradicional o conteúdo é abordado por intermédio de explicações orais e exercícios de fixação. Para mudarmos esse modelo de educação tradicional, Skovsmose (2000) desenvolveu o conceito de cenários para investigação, que são ambientes de aprendizagem que beneficiam a investigação. Nesses cenários, existe o diálogo entre o professor e o aluno, oportunizando uma troca de saberes e suprimindo a imagem de que os alunos devem absorver todo o conteúdo apresentado pelo professor.

No cenário de investigação os alunos e o professor caminham juntos no processo de ensino e aprendizagem. Eles participam do processo, agindo e refletindo sobre suas práticas. O cenário de investigação vem a ser um ambiente favorável para trabalhar o raciocínio lógico com os alunos, pois permite que o professor os instigue a buscar por soluções que nem sempre são dadas por meio de fórmulas. Ainda assim, existem dificuldades utilizar tal abordagem, ora por falta de preparo para trabalhar o assunto, ora por não saber proporcionar uma aula em que exista essa troca de saberes. Exercitar o raciocínio lógico pode trazer benefícios para todas as idades, e como alternativa para minimizar as dificuldades apontadas, apresentam-se os jogos de tabuleiro como ferramenta para auxiliar o ensino e a aprendizagem dos alunos.

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo "O que acontece se...?" do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus "Sim, o que acontece se...?" Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O "Por que isto?" do professor representa um desafio, e os "Sim, por que isto...?" dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão procurando por explicações. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. No cenário de investigação, os alunos são responsáveis pelo processo. (SKOVSMOSE, 2000, p.73)

A investigação faz com que o aluno reflita sobre uma situação problema, que ele tente descobrir o "porquê" daquele acontecimento. Desse modo os jogos lógicos abrem inúmeras possibilidades para que isso aconteça, pois toda jogada pode demandar de um pensamento lógico. Assim, existem diversos caminhos que cada movimento pode vir a proporcionar, e o aluno tem como objetivo resolver tais "problemas". É claro que existem certas atitudes, por parte do aluno, que podem ser facilitadoras para o desenvolvimento da aprendizagem com os jogos lógicos.

Coll (1987) afirma que certas atitudes como: "ser atento, organizado e coordenar diferentes pontos de vista são fundamentais para obter um bom desempenho ao jogar e também podem favorecer a aprendizagem na medida em que a criança passa a ser mais participativa, cooperativa e melhor observador." (MACEDO, 2007; p. 14). O ato de jogar também exige a interpretação de movimentos e a análise de informações, aspectos conectados diretamente com as exigências referentes às situações escolares. Desse modo, Macedo (2007) argumenta que tais jogos nos mostram que somos capazes de adquirir informações, e também de aprender conteúdos complexos de forma simples. Ao desafiar o aluno, ele pode aprender a insistir, aprimorar e melhorar seu desempenho, especialmente por se sentir bem e não ver o desafio como uma ordem que venha da escola, do professor ou dos pais. O jogo lógico pode proporcionar que ele comece a dar os primeiros passos para construir o seu próprio meio de investigação a partir das situações que ele ou seu oponente venham a gerar. Essa investigação tem impacto direto no aprendizado de conteúdos que requerem associações lógicas, o que não se relaciona apenas à matemática, mas também às outras áreas. Alguns jogos, por serem muito antigos, também podem gerar o interesse dos alunos pela sua história, e, nesse caso, um trabalho de pesquisa é muito importante para os estudantes, pois a maioria não está acostumada a buscar tais informações. Ainda é possível que uma sequência determinada de jogos venha a ser utilizada para facilitar o aprendizado e a investigação do aluno, nos mostrando que é possível que um jogo possa auxiliar no entendimento de outro.

As crianças desde pequenas estão acostumadas a brincar e a jogar, e esse fascínio que sentem por algo que venha a ser divertido é o que desperta o interesse delas por tais atividades. Segundo a autora Grandó (2011) os pais

tendem a enxergar essas atividades apenas como uma recompensa por um bom comportamento das crianças, e não como algo que seja positivo para a construção da capacidade de resolver problemas. Os jogos possuem uma importância educacional essencial, e não podem ser considerados apenas uma diversão. Assim é possível que a criança venha a nutrir um desinteresse pelas atividades escolares por elas representarem uma barreira a tais brincadeiras. O ato de jogar gera um ambiente positivo e propicia à criança diversas ferramentas, desde o entendimento de regras até o desenvolvimento da imaginação e do pensamento abstrato. "A psicologia do desenvolvimento destaca que a brincadeira e o jogo desempenham funções psicossociais, afetivas e intelectuais básicas no processo de desenvolvimento infantil." (GRANDO, 2001, p.1).

Os jogos nos proporcionam prazer, diversão e em muitos casos despertam a paixão, levando inúmeras pessoas a praticá-lo. Segundo Huizinga (2000) a intensidade do jogo e seu poder de fascinação não podem ser explicados por análises biológicas. "E, contudo, é nessa intensidade, nessa fascinação, nessa capacidade de excitar que reside a própria essência e a característica primordial do jogo." (HUIZINGA, 2000, p.6).

Para o autor o fator mais importante do jogo são as suas regras, que acima de qualquer hipótese devem ser cumpridas, pois elas determinam a sua essência. O jogador não pode desrespeitar as regras com o intuito de facilitar uma jogada, pois isso destrói o mundo mágico e as reflexões que o jogo está proporcionando. Huizinga (2000) caracteriza o jogo como uma atividade livre e exterior à vida habitual, mas que pode absorver intensamente o jogador. É uma atividade que não visa lucro ou qualquer outro tipo de interesse material, mas que segue a ordem e as regras estabelecidas, promovendo a formação e a interação de grupos sociais. No jogo sempre existirá a luta por um objetivo ou a representação do mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria.

É claro que se tratando da aplicação dos jogos na sala de aula, eles devem ser pensados como uma proposta e um desafio, que produzam uma reflexão e análise do raciocínio lógico, e não apenas uma ferramenta para fugir de uma aula expositiva.

Ao analisarmos os atributos e/ou características do jogo que pudessem justificar sua inserção em situações de ensino, evidencia-se que este representa uma atividade lúdica, que envolve o desejo e o interesse do jogador pela própria ação do jogo, e envolve a competição e o desafio que motivam o jogador a conhecer seus limites e suas possibilidades de superação de tais limites, na busca da vitória, adquirindo confiança e coragem para se arriscar.

Quando são propostas atividades com jogos para alunos, a reação mais comum é de alegria e prazer pela atividade a ser desenvolvida. O interesse pelo material do jogo, pelas regras ou pelo desafio proposto envolvem o aluno, estimulando-o à ação. (GRANDO, 2001, p.3)

Para que os jogos sejam atividades proveitosas, o professor tem o papel de guiar os alunos para que estes criem suas próprias conclusões e reflexões sobre o que o jogo está propondo. Grandó (2001), considera que os jogos são facilitadores na aprendizagem de estruturas matemáticas, que podem ajudar o aluno a desenvolver a capacidade de pensar, analisar e compreender conceitos matemáticos, além de ajudar na elaboração de hipóteses para então testá-las e avaliá-las. A autora salienta que a inserção dos jogos no contexto de ensino-aprendizagem podem trazer vantagens e desvantagens.

Das vantagens podemos destacar: a introdução de conceitos de difícil compreensão; o desenvolvimento de estratégias; a tomada de decisões; a interdisciplinaridade; o favorecimento da socialização e da conscientização do trabalho de equipe; o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da competição "sadia", das várias formas de linguagem e do resgate do prazer em aprender; a percepção de alguns erros de aprendizagem e dificuldades dos alunos.

Dentre as desvantagens salientadas pela autora, vale destacar: o uso inapropriado dos jogos os torna algo aleatório, fazendo que os alunos pratiquem sem saber o porque estão jogando e provocando com que a atividade perca o interesse rapidamente; o preparo do professor deve ser diferente em uma aula que utiliza jogos pois pode tornar o tempo com a atividade maior do que o planejado, prejudicando ou a conclusão do jogo ou o conteúdo do ano letivo; a perda da ludicidade devido a interferências desnecessárias do professor, fazendo que o jogo perca sua essência; a obrigatoriedade imposta pelo professor para que todos participem, fazendo que o jogo perca a sua natureza que é a voluntariedade; e a dificuldade de encontrar materiais sobre o uso de jogos no ensino.

Em certos casos poderá ocorrer de um jogador vir a fazer uma péssima jogada ou a realizar uma estratégia errada. Grando (2001) afirma que tais constatações, como a análise do erro e a construção de estratégias, devem ser discutidas e o professor deve ser o responsável pela sistematização de tais conceitos e só intervir no jogo se houver tal solicitação, pois o fato do aluno enxergar o próprio erro e aprender com tal fato também faz parte do jogo.

Os jogos podem ter especificidades bem diferentes. Um exemplo é o jogo no qual as crianças devem continuar uma história iniciada por outra. Aqui temos que o fator principal para se jogar é a imaginação. Existem jogos nos quais temos que construir, o que nos indica que é necessário uma habilidade manual para operacionalizar. Já o xadrez, apresenta regras para a movimentação específica de cada peça. Assim, a autora Kishimoto (2006) alerta que tentar definir o que é jogo é uma tarefa difícil. A autora exemplifica que quando dois amigos jogam um jogo de xadrez vemos que o entretenimento faz parte do momento, mas se essa mesma situação fosse em um campeonato, no qual o prazer pode não ser a motivação, será que poderíamos chamar de jogo?

O passar dos anos também fez mudar o significado do que é considerado um jogo. Podemos citar os jogos antigos, nos quais gladiadores entravam em arenas com o propósito de entreter o povo e o sacrifício de um deles era o prêmio maior e hoje em dia isso seria considerado uma barbárie. Existe também a diferença de culturas no qual os jogos assumem distintas representações. Kishimoto (2006) aborda o fato de que o arco e flecha pode ser um brinquedo, ou um material para se utilizar em jogos de tiro ao alvo, enquanto que em certas culturas indígenas são instrumentos de caça e de pesca. A autora afirma que o termo jogo pode ter três níveis de diferenciação: o resultado de um sistema que funciona dentro de um contexto social; um sistema de regras; um objeto.

No primeiro caso podemos tomar como exemplo o arco e flecha. No segundo caso temos o exemplo do xadrez e outros jogos de tabuleiro que ao mesmo tempo que apresentam regras, também possibilitam uma atividade lúdica. Já o terceiro caso refere-se ao jogo como um objeto, que no exemplo do xadrez ou do arco e flecha se refere à construção dos artefatos. Poderíamos utilizar madeira, plástico, ou metais, pois nesse caso a confecção representa o

objeto empregado na brincadeira. Desse modo a autora faz a distinção do jogo para o brinquedo: "o brinquedo supõe uma relação íntima com a criança e uma indeterminação quanto ao uso, ou seja, ausência de um sistema de regras que organizam sua utilização" (KISHIMOTO, 2006, p.18). Já a brincadeira é a ação que a criança realiza ao praticar o jogo, e desse modo a autora afirma que o brinquedo e a brincadeira se relacionam e não se confundem com o jogo.

Em estudos de Kamii (1991) os jogos e as brincadeiras exercem um papel essencial no desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. A autora observa que as crianças se divertem apenas nos "recreios" e a pergunta que se faz aqui é porque não trazer as brincadeiras para a sala de aula? Isso nos leva a questionar como desenvolver um trabalho utilizando os jogos, mas visando a construção de conceitos matemáticos, e também se existiria um maior interesse por parte dessas crianças ao terem contato com tais atividades.

No livro *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*, a autora Kishimoto (2006) apresenta diversos artigos, dentre os quais podemos citar o de Moura (1994) que busca razões do uso do jogo na educação matemática. O autor destaca que o jogo permite a apreensão dos conteúdos e é um grande aliado para o ensino, como promotor da aprendizagem e do desenvolvimento, pois considera o jogo uma ótima estratégia para confrontar o aluno e aproximá-lo dos conteúdos a serem vistos na escola.

As concepções sócio-interacionistas partem do pressuposto de que a criança aprende e desenvolve suas estruturas cognitivas ao lidar com o jogo de regra. Nesta concepção, o jogo promove o desenvolvimento, porque está impregnado de aprendizagem. E isto ocorre porque os sujeitos, ao jogar, passam a lidar com as regras que lhes permitem a compreensão do conjunto de conhecimento veiculados socialmente, permitindo-lhes novos elementos para aprender conhecimentos futuros. (KISHIMOTO, 2006, p. 79)

O jogo, para Moura (1994), aproxima-se da matemática via desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e tem caráter de ensino pois a criança que é colocada em situações lúdicas aprende tanto a estrutura lógica da brincadeira como a estrutura matemática presente. Ainda o autor ressalta que o planejamento é essencial para a inserção dos jogos em sala de aula. O planejamento é importante para "sair de um visão do jogo como puro material instrucional para incorporá-lo ao ensino, tornando-o lúdico e propiciando o tratamento dos aspectos afetivos que caracterizam o ensino e a aprendizagem como uma atividade" (Kishimoto, 2006, p. 81). O professor tem

que tomar para si o papel de organizador do ensino, para ajudar o aluno a ter discernimento do significado do conhecimento que possa vir a ser alcançado. A intervenção é permitida quando vemos que o foco do aluno está fugindo do contexto ou quando isso permita elevar o conhecimento do aluno.

Por tratar-se de ação educativa, ao professor cabe organizá-la de forma que se torne atividade que estimule auto-estruturação do aluno. Desta maneira é que a atividade possibilitará tanto a formação do aluno como a do professor que atento, aos "erros" e "acertos" dos alunos, poderá buscar o aprimoramento do seu trabalho pedagógico. O jogo na educação matemática parece justificar-se ao introduzir uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e estudo de novos conteúdos. A matemática dessa forma deve buscar no jogo a ludicidade das soluções construídas para as situações problemas seriamente vividas pelo homem. (KISHIMOTO, 2006, p.86)

Kodama e Silva (2004), concordam que o uso de jogos na sala de aula traz uma alteração na postura do professor ao se tratar do ensino da Matemática, "pois este muda de comunicador de conhecimento para o de observador, organizador e incentivador da aprendizagem, do processo de construção do saber por parte do aluno" (KODAMA; SILVA, 2004, p. 5). O professor não deve entregar a resposta certa e sim ser o intermediário da situação, com questionamentos que façam que os alunos reflitam sobre as situações problemas apresentadas, sempre em busca da elaboração de novas hipóteses e de descobertas. As autoras ainda afirmam que o incentivo para que os alunos se ajudem e enfrentem as dificuldades que os jogos oferecem, deve partir do professor por meio de questões que venham a desafiá-los.

Para Falkembach (2007), o uso dos jogos no processo de ensino e aprendizagem aumenta a motivação e é uma ferramenta que possibilita o desenvolvimento do aluno, fazendo com que ele valorize o trabalho em grupo. O trabalho lúdico é o principal mecanismo por trás da aprendizagem realizada pelo aluno, sendo a conexão que une o conhecimento e o prazer durante a atividade.

Segundo Grando (2000) nota-se em certos trabalhos uma ausência de preocupação em definir reflexões, registros, ou sistematizações de conceitos matemáticos implícitos por intermédio dos jogos. Sendo assim, não é realizado um processo de leitura, construção e elaboração de estratégias. O problema é

tratar os jogos apenas como um cumprimento das regras e uma produção automática de estratégias, e sem auxílio para o processo de ensino e de aprendizagem da Matemática

Nossa dissertação aborda os jogos lógicos, pois acreditamos que eles proporcionam a produção de uma nova experiência para os alunos, tanto nos conteúdos escolares como no desenvolvimento lógico. Cada jogo, cada movimento e tomada de decisão viabiliza uma reflexão e um aperfeiçoamento de esquemas utilizados pelos alunos.

As situações problemas, para Macedo (2007), permeiam todo o trabalho na medida que o sujeito é constantemente desafiado. "Existem assim muitas maneiras de elaborá-las: pode ser por um simples questionamento, por uma intervenção oral ou até pedindo justificativa por causa de alguma jogada que aconteceu" (MACEDO, 2007, p.21). Desse modo é importante propor as mais variadas análises, apresentando novos desafios que venham a contribuir para a reflexão dos alunos.

Macedo (2007) apresenta as características das situações-problemas: elas são criadas a partir de momentos relevantes do próprio jogo; retratam uma situação de obstáculo ou de decisão perante a melhor ação a ser realizada; promovem análise e questionamento sobre a elaboração de estratégias, tornando menos relevante o fator sorte.

Em todas as atividades o aluno utilizou a matemática. Os problemas abordados nos jogos lógicos fazem com que os alunos elaborem estratégias e realizem investigações em busca de soluções.

De acordo com os PCN's temos que :

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problemas que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações. (MEC; 1998:p.47)

Assim como Lopes (2001), acreditamos que a utilização dos jogos lógicos além de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico e de aumentar a capacidade pessoal de avaliar situações do cotidiano, ajuda a:

controlar a ansiedade ; reduzir a descrença na capacidade de realização; aprimorar a coordenação motora; desenvolver a organização espacial, estratégias e criatividade; aumentar a atenção e concentração; aceitação de derrotas e da prática de cultura e paz.

3. OBJETIVOS E METODOLOGIA DE PESQUISA

Nossa pesquisa buscou investigar os conceitos e ideias dos jogos lógicos (bloqueio, alinhamento, deslocamento e jogos de caça) relacionando com as dificuldades que os alunos apresentam com os diferentes tabuleiros e regras, assim como os benefícios que estes jogos trazem para o ensino e a aprendizagem na sala de aula. Também foi visado a possibilidade de construção de um novo jogo lógico pelos alunos (tabuleiro e regras). Para tal feito optamos por trabalhar, ao longo dos encontros, com a régua e o compasso. Utilizamos esse método a fim de estudar os polígonos que formam os tabuleiros e de conceitos matemáticos como o perpendicularismo, o paralelismo, as simetrias, entre outros. Para a finalização do trabalho esperávamos que os alunos conseguissem levar em conta a análise do número de casas de cada tabuleiro criado, inserção de segmentos e diagonais, conhecimento de polígonos, para uma boa apresentação dos jogos lógicos criados por eles. Além disso, pretendíamos mostrar que é possível inserir os jogos no plano de aula a fim de desenvolver o raciocínio lógico e fomentar o interesse de nossos alunos.

Com esse intuito delineamos o objetivo principal nessa pesquisa:

Analisar as interpretações das tomadas de decisão durante o jogo, criações de estratégias e resoluções das situações problemas apresentadas pelos alunos;

Também delineamos dois objetivos da prática em sala de aula:

1. Construir os tabuleiros apresentados, utilizando os conceitos matemáticos como o perpendicularismo, paralelismo, simetria, diagonais, entre outros;

2. Criar um novo jogo lógico, tanto um tabuleiro quanto suas regras, e analisar as dificuldades encontradas ao decorrer desta atividade

A partir disso, surge a questão norteadora dessa pesquisa:

"Quais as estratégias propostas e as dificuldades enfrentadas pelos alunos ao trabalharem com diferentes tipo de jogo lógicos e ao construírem seu próprio jogo (invenção do tabuleiro e das regras) ?"

A abordagem metodológica de investigação que será utilizada nesta pesquisa é o estudo de caso que é especialmente adequado quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos. O estudo de caso "busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível, enfatizando a interpretação ou a análise do objeto, no contexto em que ele se encontra, mas não permite a manipulação das variáveis e não favorece a generalização." (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 110). Os autores também comentam que o estudo de caso é aconselhável na elaboração de hipóteses, para verificação do experimento ou em certas ocasiões até na sua revisão, mas principalmente para pesquisar características únicas, que sejam dignas da investigação por parte do pesquisador.

Para Ventura (2007) o Estudo de Caso possui aplicações muito variadas, conforme podemos notar no seguinte trecho de seu artigo:

Com base nas aplicações apresentadas, evidenciam-se as vantagens dos estudos de caso: estimulam novas descobertas, em função da flexibilidade do seu planejamento; enfatizam a multiplicidade de dimensões de um problema, focalizando-o como um todo e apresentam simplicidade nos procedimentos, além de permitir uma análise em profundidade dos processos e das relações entre eles [...] Como toda pesquisa apresenta vantagens e limitações na sua aplicação, merecendo o cuidado necessário quando buscar generalizações. Em nenhum momento, o pesquisador deverá desprezar, em busca da simplificação, o rigor científico necessário para sua validação. (VENTURA, 2007, p.386)

Segundo Gil (1995), citado por Ventura (2007) o estudo de caso não possui um roteiro exato para seu desenvolvimento, mas podemos dividi-lo em quatro fases para que possamos começar uma investigação: delimitação da unidade-caso; coleta de dados; seleção, análise e interpretação dos dados; elaboração do relatório.

A primeira fase consiste em estabelecer o que constitui o caso, para que o pesquisador possa observar quais dados são necessários para o entendimento do caso em questão. Nesta pesquisa, a unidade-caso, foi desenvolvida em um ambiente escolar na qual observamos uma turma do nono ano do Ensino Fundamental.

Na segunda fase, é preciso definir os procedimentos de coletas de dado, que para Gil (2002) são: análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais, aplicação de questionários, observação dos participantes e levantamentos de dados. De acordo com Fiorentini e Lorenzatto (2006) para o investigador ter pleno conhecimento e analisar cada detalhe do caso, é possível utilizar variados instrumentos de coleta de dados. Nessa modalidade de investigação a coleta de informações é realizada diretamente no local em que o experimento acontece.

Neste trabalho foi utilizado o diário de campo, no qual registramos observações e descrições de episódios de diálogos, além das gravações em vídeo para que os detalhes da mesma atividade fossem estudados e observados em um momento posterior. Também foram requisitados registros escritos pelos alunos, nos quais eles tiveram a oportunidade de interpretar situações propostas durante os encontros, além da construção dos tabuleiros

Na terceira fase é realizada a seleção, a análise e a interpretação dos dados. Desse modo o pesquisador deve selecionar os dados que serão importantes para delimitar o estudo. Neste trabalho as análises e interpretações dos dados coletados, estarão referidas após cada relato nas *reflexões do encontro* no terceiro capítulo.

A última e quarta fase, é representada pela elaboração dos relatórios realizados durante a pesquisa. Deve ficar especificado como foram coletados os dados, a teoria que embasou o trabalho e a demonstração de validade dos dados obtidos.

Esse relatório está presente nesta dissertação, no quarto capítulo, nos relatos e análises de cada encontro.

Na escola na qual foi aplicada nossa pesquisa existia o laboratório de xadrez, que consistia em apresentar o jogo em diferentes níveis, no turno inverso às aulas, além de alguns períodos durante o ano letivo para algumas turmas selecionadas. Tal projeto abrangia todos alunos, desde o primeiro até o

nono ano no turno inverso. Neste período, conheci o Projeto de Extensão da UFRGS de Jogos Lógicos de Tabuleiros e apresentamos uma proposta à direção da escola para que no ano seguinte o Laboratório de Xadrez trabalhasse com diversos outros jogos de variados estilos. Porém, tal projeto foi encerrado por motivos que não cabem ser mencionados. Mesmo assim, não desistimos de trabalhar com tais jogos e essa dissertação procura mostrar que é possível a inserção dos jogos lógicos durante o ano letivo.

Os jogos que foram apresentados aos alunos envolvem quatro estilos diferentes. Começamos com tabuleiros que proporcionam o jogo de bloqueio, no qual o objetivo do jogo é bloquear o movimento do adversário (deixá-lo sem posição para locomover as peças), utilizando apenas o movimento de suas peças para posições adjacentes. Jogos que foram utilizados com os alunos: Pong Hau K'i, Madelinette e Mu Torere.

Em um segundo momento, os jogos apresentados foram do tipo de alinhamento, no qual o objetivo do jogo é movimentar as peças sobre o tabuleiro para casas vizinhas e livres, a fim de colocar três peças na mesma linha do tabuleiro. Assim os alunos tiveram a oportunidade de ver o jogo de alinhamento no qual o começo do jogo as peças já se encontram no tabuleiro, que é o Picaria. Também existem jogos de alinhamento no qual as peças são colocadas uma a uma de maneira estratégica pelos alunos a fim de tentarem alinhar. Um jogo deste estilo muito conhecido pelos alunos é o famoso Jogo da Velha. Porém nos jogos apresentados, após colocarem as peças no tabuleiro, caso não exista vencedor, é possível movimentar as peças para casas livres respeitando as linhas do tabuleiro, até que algum participante consiga um alinhamento. Ainda é possível que possamos apresentar aos poucos as regras do jogo durante o desenvolvimento do projeto, como a captura de peças a cada alinhamento realizado. Um jogo deste estilo que foi apresentado aos alunos é o Nine Men's Morris que é mais conhecido no Brasil como Moinho ou também como Trilha.

No terceiro momento, foram apresentados os jogos de deslocamento no qual o objetivo é deslocar as peças pelo tabuleiro a fim de chegar em uma posição específica com elas, antes que o adversário faça o mesmo com suas peças. Foram trabalhados seis tabuleiros do jogo lógico Halma.

Por último foram trabalhados os Jogos de Caça, que são conhecidos por se tratarem de jogos desiguais no qual os adversários estão em condições diferentes na disputa. Neste tipo de jogo o oponente que tem um número maior de peças tenta bloquear o adversário, enquanto quem possui um número menor de peças deve tentar chegar a um destino estabelecido no tabuleiro ou capturar certa quantidade de peças do adversário. Estes jogos tem forte vínculo às culturas dos povos que os praticam, e talvez por isso muitos levem o nome de animais, sendo uns predadores e outros as caças. Neste tipo de jogo a estratégia principal para quem tiver o maior número de peças é trabalhar em conjunto, tentando deixar as peças agrupadas e quem estiver com o menor número de peças deve tentar quebrar esse agrupamento tentando capturá-los ou tentando passar por ele. Jogos que foram trabalhados: Lebre e Cachorros, Raposa e Cachorros, Leopardo e Caçadores e Tigres e Vacas.

Os conceitos matemáticos utilizados neste projeto foram: geometria plana(retas, questões de alinhamentos, polígonos, diagonais); contagem (quantidades de jogadas); resolução de problemas para criar uma estratégia para ganhar o jogo; e construções geométricas para que os alunos criem seus próprios tabuleiros.

Logo após a apresentação dos quatro estilos de jogos, para que a pesquisa fosse finalizada, os alunos construíram o seu próprio tabuleiro e também suas regras. Para isso, analisaram qual o número de casas que o tabuleiro precisaria, além da quantidade de retas que seriam necessárias para a sua construção, e dependendo do tabuleiro, se questionaram da possível inserção de diagonais. Por fim, durante a pesquisa, os alunos tiveram a apresentação de diversos polígonos além de conceitos geométricos, que foram de suma importância para uma boa apresentação do trabalho final.

Entendemos que em todas as atividades o aluno utilizou a matemática. Muitos dos problemas abordados nos jogos lógicos são provavelmente diferente do que se aprende usualmente no padrão escolar e desse modo queremos mostrar que é possível sim que essas atividades possam vir a se integrar no currículo da matemática.

3.1 RÉGUA E COMPASSO

Para Boyer e Merzbach (2012), Tales de Mileto teria sido designado como o primeiro matemático de acordo com as histórias escritas pelo filósofo Proclo e dado as primeiras contribuições significativas para o desenvolvimento da Geometria ao demonstrar cinco importantes teoremas. Muitos outros matemáticos gregos viriam contribuir para este desenvolvimento, dos quais destacamos Platão, que pode ter sido o principal responsável para que as construções geométricas fossem realizadas somente com régua e compasso devido à simetria das configurações. Os autores ainda afirmam que a régua e o compasso tem sido de suma importância desde que Euclides, por volta de 300 a.C., reuniu na obra intitulada Os Elementos, principalmente nos seis primeiros volumes, grande parte do conhecimento de geometria daquela época.

Das lembranças mais remotas do tempo escolar, não consigo lembrar sobre a utilização da régua e do compasso em uma aula de matemática. Lembro de usar tais ferramentas em aulas de artes, porém sem um propósito definido, apenas para desenhar algo específico pedido pela professora que após acabar a aula, já esquecia de sua utilidade.

Talvez o que pudesse impossibilitar o uso de tais mecanismos na aula de matemática, dentre outros fatores, seja o despreparo dos professores. Para não falarmos que esse é um problema de muitos anos atrás, até hoje em todas escolas que trabalhei desde 2006, em raras ocasiões vi professores utilizando a régua e compasso em suas aulas. Essas dificuldades inerentes aos professores e seus hábitos se encaixam na educação matemática tradicional já mencionado por Skovsmose (2000), que se enquadra no paradigma do exercício na qual a aula é dividida em exposições teóricas do professor e nas resoluções de exercícios pelos aluno. Essa dificuldade do professor de convidar os alunos a se envolverem em processos de exploração e argumentação, deve-se em certos casos, a ele já estar acostumado a uma rotina de trabalho e acaba não buscando técnicas inovadoras para se por em prática na sala de aula.

Desse modo concordamos com Kampff, Machado e Cavedini (2004), segundo os quais o professor precisa desenvolver atividades criativas, ser inovador, possibilitando ao alunos o questionamento dos problemas propostos.

É necessário repensar o ensino e a aprendizagem, colocando-se numa postura de professor inovador, criando situações significativas e diferenciadas, cabendo propiciar diferentes situações “problemas” ao educando. O aluno precisa ser motivado a envolver-se ativamente nesse processo, construindo o seu conhecimento a partir de múltiplas interações. O professor de matemática deve organizar um trabalho estruturado através de atividades que propiciem o desenvolvimento da exploração informal e investigação reflexiva e que não privem os alunos nas suas iniciativas e controle da situação. (KAMPPFF; MACHADO e CAVEDINI, 2004, p.2).

Claro que existem muitas dificuldades que podemos encontrar para colocarmos em prática tais mudanças. Segundo Pereira (2008) muitos docentes não têm tempo e nem estímulo para se aprofundarem em questões acerca do conteúdo que ministram. Essa falta de tempo talvez seja o grande motivador para fugir da busca de atividades que abordem a régua e o compasso e possam ser utilizadas na sala de aula. Podemos destacar que em alguns colégios os professores devem seguir um roteiro criterioso enquanto em outros exemplos, temos casos nos quais os professores acabam atrasando conteúdos e optam por deixar de lados tais meios inovadores.

Mesmo que o material lúdico seja um atrativo aos alunos pela possibilidade de poderem manipular com as próprias mãos, existem softwares que podem auxiliar o professor em sala de aula, como por exemplo: Régua e Compasso, Geogebra e Cabri-Géomètre. Os softwares, para Zuin (2001), estão inseridos dentro das novas tecnologias de Ensino. Mesmo que a criação dessas ferramentas não tivessem o objetivo de criar uma nova metodologia ou uma nova dinâmica para se ensinar construções geométricas, foi isso que aconteceu.

Nessa dissertação optamos por trabalhar com material lúdico, ou seja, a régua e o compasso, pois achamos que tornaria o trabalho mais interessante para nossos alunos. Com os jogos lógicos como plano de fundo, poderão aprender conceitos da geometria para auxiliá-los com a construção dos tabuleiros, podendo realizar esses desenhos em qualquer outro momento ou um outro ambiente. Claro que deixamos aberta a possibilidade de em um outro momento utilizarmos os softwares para complementarmos o nosso trabalho.

Baseando-se em resultados de uma pesquisa realizada com 18 alunos da 7ª série do ensino fundamental, Dias (1998) destaca que o desenho é de

suma importância na construção dos conceitos geométricos. Ela conclui que, quando os alunos os representam em forma gráfica, possuem um melhor entendimento sobre tais conceitos geométricos abordados, pois o contato visual é o primeiro conceito construído, com a imagem escrita amadurecendo mais tarde, quando tal conceito já está melhor estabelecido pelo aluno.

Acreditamos que a régua e o compasso são instrumentos essenciais e que podem vir a ser um fator de motivação e interesse a esses conceitos matemáticos. Zuin (2001) relata em sua dissertação que trocou correspondências com o professor José Carlos Putnoki, e sobre valorizar o ensino das construções geométricas, Putnoki enfatiza que:

“Acredito que não há Geometria sem Régua e Compasso. Quando muito, há apenas meia Geometria, sem os instrumentos euclidianos. A própria designação Desenho Geométrico me pareça inadequada. No lugar, prefiro Construções Geométricas. Os problemas de construções são parte integrante de um bom curso de Geometria. O aprendizado das construções amplia as fronteiras do aluno e facilita muito a compreensão das propriedades geométricas, pois permite uma espécie de “concretização”. Vejo a régua e o compasso como instrumentos que permitem “experimentar”. Isso, por si só, dá uma outra dimensão aos conceitos e propriedades geométricas. (PUTNOKI apud ZUIN, 2001, p. 177)

Analisando os Parâmetros Curriculares Nacionais referentes ao Ensino Fundamental quanto à seleção de conteúdos, podemos destacar que os conceitos permitem interpretar fatos e dados e são generalizações úteis que permitem organizar a realidade, interpretá-la e predizê-la. Ainda de acordo com o PCN:

Os procedimentos por sua vez estão direcionados à consecução de uma meta e desempenham um papel importante pois grande parte do que se aprende em Matemática são conteúdos relacionados a procedimentos. Os procedimentos não devem ser encarados apenas como aproximação metodológica para aquisição de um dado conceito, mas como conteúdos que possibilitem o desenvolvimento de capacidades relacionadas com o saber fazer, aplicáveis a distintas situações. Esse saber fazer implica construir as estratégias e os procedimentos, compreendendo os conceitos e processos neles envolvidos. Nesse sentido, os procedimentos não são esquecidos tão facilmente. Exemplos de procedimentos: resolução de uma equação, traçar a mediatriz de um segmento com régua e compasso, etc. (BRASIL, 1998, p.49-50)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais também afirmam que o trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. É enfatizado em vários momentos que uso de tais ferramentas merece muita atenção, pois estabelece a relação entre tais procedimentos e as propriedades geométricas que neles estão presentes.

4. PRÁTICA

Este capítulo apresenta a prática dessa dissertação de mestrado que foi realizada em uma escola Municipal de Porto Alegre, na qual atuo como professor desde 2012, a Escola Municipal de Ensino Fundamental João Antônio Satte. Participaram da sequencia didática os alunos de uma das minhas turmas do nono ano, sendo ao todo 28 alunos, durante o segundo semestre de 2015.

A escola tem como alunos, principalmente a comunidade situada no Bairro Parque dos Maias, salvo em raras exceções. A prática foi primeiramente planejada para ter início em junho, porém nesse período houve a greve de alguns setores municipais e também, após o término da greve, fortes chuvas assolaram essa região de Porto Alegre, prejudicando a presença da totalidade da turma nesse período. Por isso resolvemos realizar alguns ajustes e aplicar o projeto no segundo semestre, nos seguintes dias:

Quarta-feira 09/09

Terça-feira 15/09

Terça-feira 22/09

Terça-feira 29/09

Quarta-feira 07/10

Quarta-feira 14/10

Quarta-feira 21/10

Quarta-feira 28/10

Quarta-feira 04/11

Quarta-feira 11/11

Quarta-feira 18/11

Quarta-feira 25/11

Um dos ajustes realizados está relacionado à construção dos tabuleiros utilizando a régua e o compasso. Como teríamos um menor tempo de encontros para realizarmos a prática, foi decidido que em um primeiro momento seriam apresentados alguns jogos para analisarmos o raciocínio

lógico, a imaginação, a criação de soluções para enfrentar os problemas propostos, entre outros objetivos já mencionados anteriormente. Após esse primeiro contato da turma com os jogos começaríamos a construção de tabuleiros abordando conceitos matemáticos e utilizando a régua e o compasso para tal feito.

A turma era composta por vinte e oito alunos, entre treze e dezesseis anos de idade. A prática foi aplicada dentro da grade curricular da turma e não como uma oficina fora do horário de aula, justamente porque desejamos mostrar que existe a possibilidade de trabalhar com esse tipo de atividade aliado à um roteiro metodológico durante um ano letivo.

Optamos por utilizar a régua e o compasso para trabalharmos as construções dos tabuleiros em vez de um software por alguns motivos: achamos que o Laboratório de Informática não comportaria adequadamente a turma, pois sempre existiria a possibilidade de computadores estragarem e demorarmos para acharmos uma solução; por termos que agendar com muita antecedência; pela perda de tempo devido a locomoção da turma até o laboratório. Mas principalmente achamos mais interessante em um primeiro momento dar a alternativa dos próprios alunos terem o conhecimento de saber desenhar um tabuleiro com as suas mãos utilizando como ferramenta a régua e o compasso. Se optássemos pela utilização do software, restringiríamos essa construção, pois nem todos tem acesso a um computador fora da escola. Além disso contamos com o auxílio da direção para obter os compassos, régua, folhas e até cartolinas para que todos os alunos pudessem participar da prática. Agradecemos também aos professores de períodos anteriores aos encontros, que ajudaram a organizar a sala nos seus últimos minutos para a formação de duplas ou grupo.

Nas próximas sessões são apresentados os encontros com as expectativas acerca destes e as atividades propostas, assim como o relato da prática e as reflexões decorrentes das anotações, observações e filmagens feitas pelo professor. Os alunos mencionados são enumerados aleatoriamente.

4.1 Encontro 1- (2 períodos)

4.1.1 Objetivos e expectativas

Nosso objetivo, nesse encontro, era apresentar aos alunos os jogos lógicos de tabuleiro, para que fosse analisado quais raciocínios e estratégias os alunos iriam desenvolver para solucionar as situações problemas que o jogo pode propiciar.

O primeiro tabuleiro trabalhado foi o *Pong Hau K'i* e por se tratar de um jogo muito simples, foram propostos aos alunos três questões para analisarem enquanto realizavam a atividade. Era esperado que este primeiro contato com um jogo lógico de tabuleiro despertasse o interesse dos alunos, facilitando a pesquisa a ser desenvolvida.

A organização da turma em duplas e trios, e a discussão de tópicos durante a aula tem também como objetivo o favorecimento da troca de saberes e ideias entre os alunos, e também contribuir com a socialização entre eles e favorecer o poder de argumentação

4.1.2 PONG HAU K'I

Pong Hau K'i é um jogo da China. Segundo Zaslavsky (2000), ele é considerado o jogo mais simples do mundo. Na Coréia o jogo é conhecido por *Ou-moul-ko-no*, ou simplesmente *Kono*.

Regras do jogo:

Cada jogador possui duas peças e o jogo começa com as peças colocadas no tabuleiro como mostra a figura 1, as peças de um jogador ocupam as posições superiores, enquanto as peças do outro jogador se localizam nas posições inferiores.

Cada um dos jogadores, por vez, deve movimentar uma de suas peças para a posição (casa) adjacente livre. O jogo acaba quando um dos jogadores não puder realizar tal movimento com suas peças, ou seja, estiver bloqueado.

Caso o término do jogo demore, é aconselhável que o jogo acabe empatado quando a posição inicial do jogo se repita por mais de três vezes. Essa é uma decisão tomada apenas para que não exista um desinteresse precoce por tal jogo.

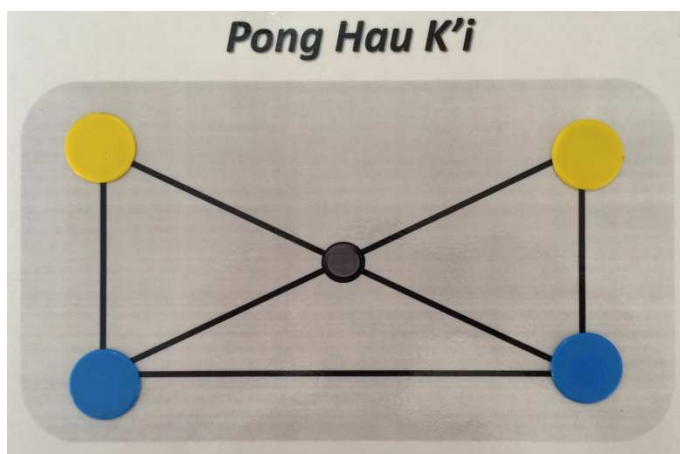


Figura 1 - Posição inicial do tabuleiro
Fonte: Arquivos do Autor

Estratégia do jogo:

Para bloquear o adversário é preciso fazer que ele movimente suas duas peças para o mesmo lado do tabuleiro. Além disso é essencial que uma de suas peças se encontre na posição central e outra na posição inferior que não esteja ocupada. Caso os dois jogadores não cometam o erro de movimentar as duas peças para o mesmo lado, a dica é que o jogo seja encerrado após a repetição da posição inicial por três ou quatro vezes e seja declarado empate.

4.1.3 Relato do encontro

Em um primeiro momento foi enfatizado aos alunos a importância dos encontros e que mesmo se tratando da manipulação dos jogos que todos levassem a sério o experimento além de terem cuidado com os tabuleiros e peças que foram desenvolvidos para as atividades. Também foi pedido para que se organizassem em duplas e em trios pois foram feitos doze tabuleiros para os jogos que iríamos trabalhar. Os minutos seguintes da aula foram exatamente para que os alunos conhecessem e manuseassem as peças do jogo. Optamos por trabalhar com fichas amarelas e azuis, sendo que cada

grupo recebeu duas fichas de cada cor. Por se tratar de um jogo muito simples, esse contato para uma melhor percepção foi rápido. Para que não se tornassem jogadas mecânicas, foi pedido aos alunos que elaborassem estratégias para debatermos durante a aula.

As perguntas propostas aos alunos foram:

- Algum jogador possui vantagem ao começar o jogo?
- Como se deve jogar a fim de bloquear o outro jogador?
- É possível jogar neste tabuleiro com três peças para cada jogador? e com apenas uma ? Explique suas respostas.

Após algumas partidas os alunos começaram a dominar a dinâmica do jogo, porém houve uma divisão na turma entre os que achavam que quem começava o jogo tinha vantagem e os que achavam que quem começa o jogo estava em desvantagem. Por esse motivo, deixamos a dúvida no ar e foi pedido então que se concentrassem nas outras perguntas.

Com mais algumas jogadas, as respostas das outras perguntas foram surgindo. O aluno 1 chamou o professor à sua mesa e disse que sabia como bloquear o adversário. Para tal feito, era necessário que as duas peças do oponente estivessem do mesmo lado do tabuleiro (direito ou esquerdo). Com mais alunos chegando a essa conclusão, foi aberta à turma a seguinte discussão: Como fazer com que as duas peças fiquem do mesmo lado do tabuleiro?

O aluno 2 falou que as peças do oponente ficariam do mesmo lado somente quando as peças dos dois jogadores estivessem alternadas no tabuleiro (Figura 2) na sua vez de jogar e então ele movimentasse a peça que estivesse no lado inferior para o meio. Porém o mais interessante é que o aluno 2 salientou que isso não dava a certeza que iria ganhar o jogo, pois o seu adversário teria duas alternativas de movimento (Figura 3). Caso movimentasse a peça do lado inferior ele poderia então na sua jogada bloquear, mas se movimentasse a peça do lado superior o jogo continuaria normalmente.

Esse pode ser um dos motivos que levou a muitos jogos terminarem empatados, pois com os alunos se acostumando e absorvendo a dinâmica do jogo, ficou claro para eles que só perderia o jogo quem errasse aquele

movimento observado. Como ninguém mais errava, o jogo terminava empatado.

Assim foi questionado aos alunos que refletissem sobre a análise do colega e a partir dela tentassem novamente responder à primeira questão. Com um grande interesse e curiosidade para responder a pergunta os alunos foram aos poucos tendo suas conclusões no decorrer das tentativas de começar o jogo. A conclusão feita é que quem começava o jogo tinha desvantagem e o motivo alegado é que a situação relatada pelo colega anteriormente acontecia primeiramente com o jogador que não começava a partida.

Para a terceira pergunta não houve dúvidas pois todos concordaram que era impossível jogar com três peças para cada um, simplesmente pelo fato de não existir casas suficientes para essas peças, pois o tabuleiro era composto por cinco casas. Com uma pequena dúvida mas sanada rapidamente todos também concordaram ser impossível jogar com apenas uma peça para cada, pois desse modo é impossível bloquear o adversário, sendo necessário duas peças para tal.

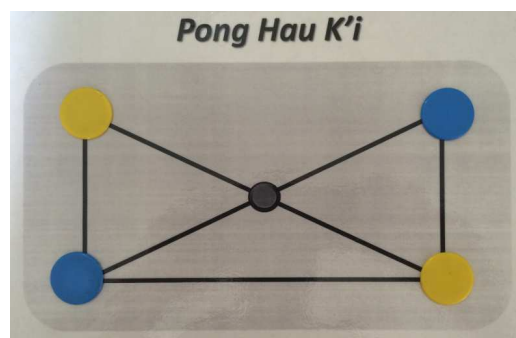


Figura 2

Fonte: Arquivos do Autor

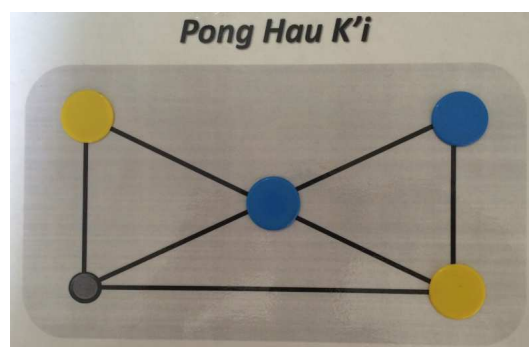


Figura 3

Fonte: Arquivos do Autor

4.1.4 Reflexões do encontro

Por se tratar do nosso primeiro encontro, utilizar um jogo lógico visto como simples foi de fato muito importante, pois com suas regras fáceis nenhum aluno teve dúvidas de como se jogava.

Contudo, esse fato também poderia ser um fator negativo por gerar um rápido desinteresse. Pode-se levar em conta que um dos motivos para que isso não ocorresse foram as perguntas propostas antes do jogo. Mesmo que tenham sido apenas três, elas geraram um novo clima de interesse e curiosidade. Talvez sem essas perguntas seriam apenas movimentos mecânicos que perderiam a graça após poucos minutos. As situações problema para Macedo (2007) permeiam todo o trabalho na medida em que o sujeito é constantemente desafiado, para isso basta existir um simples questionamento sobre as jogadas. Esses desafios propostos aos alunos contribuem de forma positiva nas suas reflexões.

É muito importante salientar as conclusões que os alunos chegaram para bloquear o adversário e também na análise feita de que não existe uma fórmula exata para se ganhar, e sim caminhos que podemos gerar para facilitar a vitória aliado com a desatenção do oponente. Assim o primeiro passo para o começo da nossa pesquisa é positivo, porém sabemos que sempre devemos trazer questões que mantenham a atenção do aluno. Trabalhamos com perguntas simples, mas que despertaram o interesse dos alunos e segundo Macedo (2007), os jogos aliados com os problemas propostos podem ter essa função instigadora. Ao dar a oportunidade para que os alunos façam a investigação, propiciamos a construção de interpretações e questionamentos, fazendo com que o ato de jogar seja importante na construção do raciocínio.

4.2 Encontro 2 - (1 período)

4.2.1 Objetivos e expectativas

Como seria o segundo contato dos alunos com os jogos lógicos e se tratando de um tabuleiro similar ao já conhecido, mas com certa evolução, esperávamos que os alunos não encontrassem dificuldades. Novamente preparamos algumas perguntas para manter o interesse e a curiosidade. A fim de não tornar desinteressante e cansativa a aula, trabalhamos com dois jogos de bloqueio simples e com regras similares ao jogo do primeiro encontro. Nosso terceiro e último jogo de bloqueio apresentado aos alunos, é também considerado por nós um jogo de rápido entendimento e portanto o tempo para desenvolvermos a atividade foi visto como suficiente. Um novo tabuleiro visualmente diferente dos anteriores é algo que possa vir a manter a curiosidade e o interesse pelos desafios que o jogo lógico apresenta. O objetivo foi dar continuidade aos jogos lógicos a fim de analisarmos raciocínios, argumentos e dúvidas que possam surgir.

4.2.2 MADELINETTE

Madelinette é uma versão europeia do jogo anterior, o Pong Hau K'i, jogado na Inglaterra na Idade Média, de acordo com Zaslavsky (2000).

Regras do jogo:

No Madelinette cada jogador recebe 3 peças e o objetivo continua sendo o mesmo do jogo anterior, bloquear o adversário. O tabuleiro apresenta duas posições (casas) e uma linha a mais que o primeiro jogo lógico trabalhado.

A posição inicial do Madelinette apresenta as peças intercaladas no entorno do tabuleiro (Figura 4).

Assim como o jogo chinês, caso a posição inicial se repita mais de três vezes, o jogo pode ser considerado empatado.

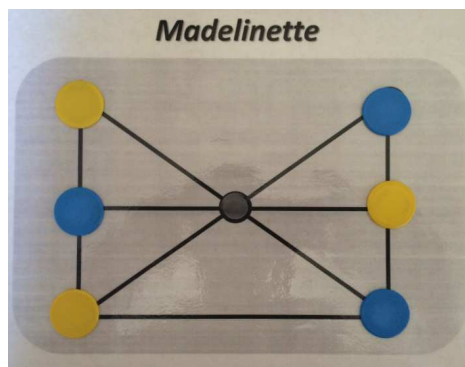


Figura 4 - Posição inicial do tabuleiro
 Fonte: Arquivos do Autor

4.2.3 Relato do encontro (parte 1)

Após a apresentação do jogo e de suas regras a turma se envolveu de maneira entusiasmada para o desenvolvimento das partidas. Com um acréscimo de peças o jogo parece ser mais dinâmico, e assim como o primeiro, são partidas rápidas e em poucos minutos já vemos alunos desenvolvendo teorias sobre como vencer o jogo.

Contando que apenas a descoberta de jogadas não seria suficiente para a atenção deste jogo, foram lançadas mais duas perguntas:

- Porque as posições iniciais são alternadas neste jogo e as peças não começam do mesmo lado como em *Pong Hau Ki* ?
- Existe um mínimo de jogadas para o fim da partida?

Voltando às teorias sobre como vencer o jogo, os alunos observaram que ao contrário do jogo chinês, para ganhar o jogo as peças do adversário não precisariam estar do mesmo lado. Porém é preciso colocar uma das peças na casa central para bloquear o oponente. Com essa afirmação os alunos começaram a busca pela ocupação da casa central como objetivo. Porém rapidamente também perceberam que é um jogo de atenção, pois como no anterior, é preciso que o adversário erre para efetuar uma jogada de bloqueio. Com os alunos realizando movimentos criteriosos, depois de certo tempo, os jogos começaram a terminar empatados.

Em relação a primeira pergunta os alunos chegaram a uma conclusão. Em um primeiro momento iniciaram o jogo com as peças iguais de cada lado do tabuleiro. Alguns na primeira jogada já entenderam o porque do início do jogo ter peças alternadas, enquanto outros perceberam isso em um segundo momento, mas podemos dizer que chegaram rapidamente a resposta. Os alunos perceberam que se as peças de um jogador iniciassem a partida do mesmo lado, quem começasse o jogo venceria movimentando apenas a peça do meio para a casa central (Figura 5). Algo simples que tiraria totalmente a graça e o raciocínio que o *Madelinette* nos possibilita.

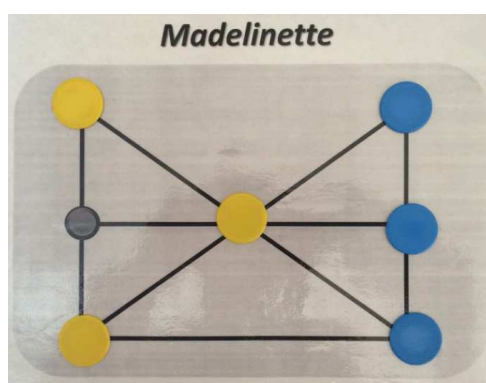


Figura 5

Fonte: Arquivos do Autor

Para a segunda pergunta alguns alunos já haviam realizado o jogo com as jogadas mínimas antes de visualizarem as perguntas. Mesmo os alunos que não encontraram a solução, se sentiram agradecidos quando auxiliados pelos colegas que já haviam descoberto a resposta. O jogo pode ser vencido em 3 movimentos ao total. Podemos citar como exemplo a figura 6, na qual a peça azul inferior é deslocada para o centro, a peça amarela é movimentada para baixo e por fim a peça azul superior é movimentada para baixo gerando o bloqueio. Claro que essa situação só é definida pelo movimento, que podemos dizer "errado", da peça amarela. Pois se o jogador movimentasse a peça que estava na casa inferior para o lado direito o jogo continuaria normalmente. Desse modo tivemos uma observação do aluno 3, relatando que quem começasse o jogo levaria vantagem.

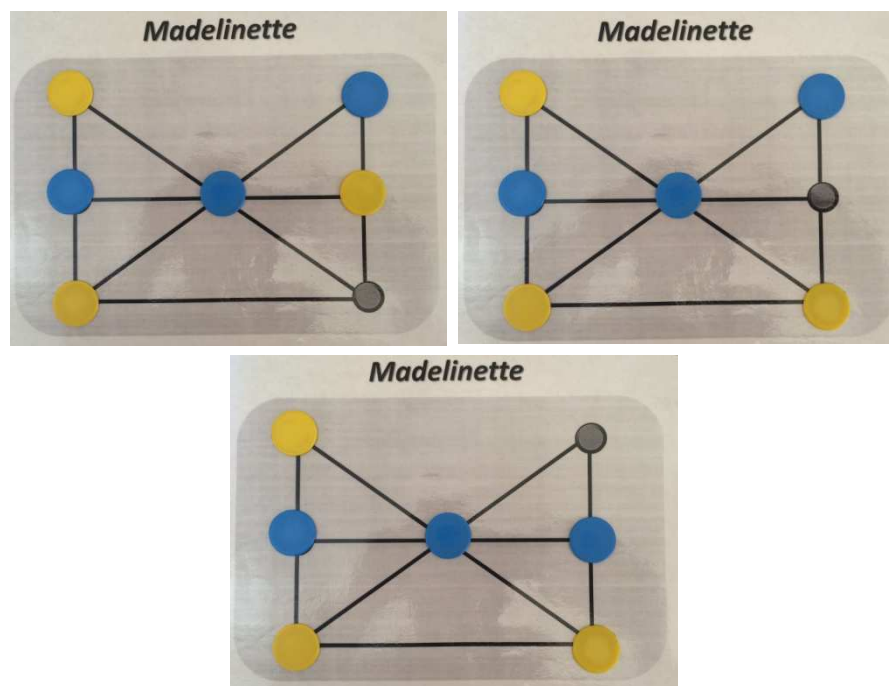


Figura 6

Fonte: Arquivos do Autor

4.2.4 Reflexões do encontro (parte 1)

Sendo o segundo encontro e um tabuleiro similar ao primeiro, o tempo trabalhado no *Madelinette* foi suficiente. Para não gerar um desinteresse optamos por logo em seguida apresentar um novo jogo lógico e dar seguimento a nossa pesquisa.

Voltando à análise do relato, ficamos plenamente satisfeitos com esse jogo. O intuito era analisarmos com os alunos as estratégias, raciocínios e análises feitas e com certeza o tempo foi apropriado para isso.

Grando (2001), considera que os jogos são ferramentas que facilitam a aprendizagem de estruturas matemáticas, que podem ajudar o aluno a desenvolver a capacidade de pensar, analisar e compreender conceitos matemáticos, além de ajudar na elaboração de hipóteses para então testá-las e avaliá-las. A conclusão que os alunos chegaram que para ocorrer o bloqueio é necessário uma peça estar na posição central é muito válida. Podemos dizer que essa posição central comanda o jogo pois por ela passam o maior número de caminhos que uma peça pode se movimentar, um total de seis. Então ao mesmo tempo que estando ali ela bloqueia seis caminhos diferentes, a peça que se encontra nessa casa sempre estará livre para se locomover para outra casa, pois no total existem seis casas e 5 peças, o que nos faz ver que sempre existirá uma posição livre.

Podemos salientar que os alunos não encontraram dificuldades em responder as perguntas propostas, e o interesse de responder esses desafios

fez com que eles dialogassem entre si, e essa troca de informações é sempre um ponto positivo a se destacar.

4.2.5 MU TORERE

Conforme Zaslavsky (2000) nos apresenta em seu livro, *Mu Torere* é um jogo originário da Nova Zelândia, e segundo consta as crianças Maori do país jogam desde tempos imemoriais. As crianças Maori desenham o tabuleiro no chão com um espeto, ou em uma rocha plana com um pedaço de carvão.

O jogo foi registrado pela primeira vez por navegadores polinésios nos anos de 1850. Diz a lenda que *Tamihana Te Waharoa*, chefe da tribo Maori *Ngati-Porou*, desafiou o governador Britânico George Grey para uma partida de *Mu Torere*, com o país inteiro como prêmio para o vencedor, mas Grey recusou.

Por curiosidade o ponto central é chamado de *putahi*, ou seja, o ponto de encontro.

Regras do jogo:

São quatro peças para cada participante, sendo que o jogo se inicia com essas peças posicionadas no entorno do tabuleiro, de forma alternada (Figura 7).

Cada jogador deve movimentar a sua peça para uma casa adjacente livre, procurando bloquear o movimento das peças do adversário. É salientado que caso a posição inicial se repita por mais de três vezes, que seja declarado o empate.

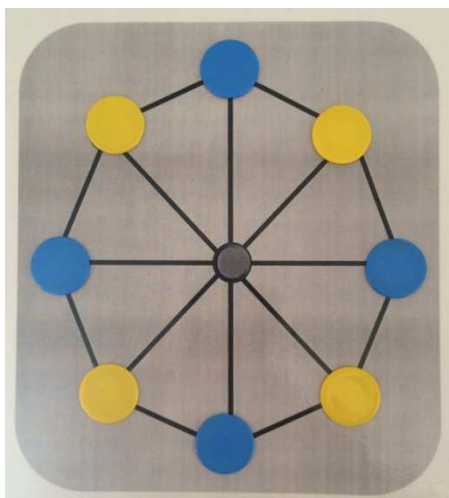


Figura 7 - Posição inicial do tabuleiro
Fonte: Arquivos do Autor

4.2.6 Relato do encontro (parte dois)

Os primeiros minutos serviram para os alunos se adaptarem ao novo tabuleiro. Assim como no jogo anterior, os alunos rapidamente chegaram à conclusão: para vencer o jogo é necessário ocupar a casa central. Questionados do porque dessa conclusão, foi comentado que essa casa era a que tinha o maior número de "ligações", que podemos notar que são um total de oito.

Rapidamente também foi perguntado o que aconteceria caso o jogo iniciasse com as peças de cada jogador juntas em vez de alternadas. Por ser uma pergunta idêntica ao jogo anterior, os alunos não tiveram dúvidas sobre a resposta. Foi observado que o jogo acabaria em apenas uma jogada caso quem começasse optasse por locomover as peças centrais.

Porém essas perguntas já haviam sido feitas no jogo passado e as respostas eram similares. A pergunta principal então foi: qual é a formação do tabuleiro que leva à vitória?

Assim, nos momentos finais do encontro, os alunos se dedicaram a encontrar uma resposta. Após algumas tentativas, começaram a achar um certo padrão. Talvez por medo de errar, estavam receosos em dar a resposta, mas foram instigados pelo professor, que disse que não importava se estava

certo ou não, o importante era dar opiniões, pois até os erros são importantes para podermos chegar em novas análises e observar outros detalhes. Assim se ouviu que a formação do tabuleiro que levava à vitória era quando três peças do adversário estivessem juntas, claro que uma das peças do jogador vitorioso deveria ocupar a posição central. Com o fim do encontro se aproximando não conseguimos levantar mais questões sobre o que o aluno observou, mas foi falado que o jogo *Mu Torere* também é conhecido por "três peças em um canto", e que se esse detalhe fosse mencionado antes com certeza "estragaria" o raciocínio que levaram os alunos a resposta.

4.2.7 Reflexões do encontro (parte dois)

Por se tratar de jogos rápidos não houve problema nenhum em trabalhar dois jogos no mesmo encontro, foi mais dinâmico e colaborou com o despertar da curiosidade e interesse de nossos alunos. Mesmo que ao final não tenhamos feito a discussão com o grande grupo, os detalhes mais importantes foram relatados durante a aplicação do jogo lógico. Desse modo a participação dos alunos foi muito importante para o encontro.

Duas perguntas que foram feitas no jogo passado voltaram a ser feitas no *Mu Torere* e podemos notar que os alunos realmente prestaram atenção no jogo passado.

Foi notado que a maior alegria era desvendar a pergunta principal do jogo. Observamos que muitos alunos chegavam ao bloqueio mas não notavam que as três peças do adversário estavam juntas. Talvez seja por não saberem se expressar diante de tal situação, mas com o incentivo do professor se ouviu uma resposta que correspondia ao que devia ser analisado. Desse modo retomamos Grando (2001), que salienta que para que os jogos sejam atividades proveitosas, o professor tem o papel fundamental de guiar os alunos para que estes criem suas próprias conclusões e reflexões sobre o que o jogo está propondo.

4.3 Encontro 3 - (1 período)

4.3.1 Objetivos e expectativas

O objetivo deste encontro foi apresentar um novo estilo de jogo lógico: o de alinhamento. Esperava-se que as novas regras continuassem contribuindo para a nossa pesquisa, pois formalizar os conceitos e raciocínios deste estilo de jogo é a prioridade. O objetivo das perguntas foram de propiciar aos alunos situações problemas que favorecessem a reflexão sobre o jogo.

4.3.2 PICARIA

De acordo com Zaslavsky (2009), o jogo lógico *Picaria* foi introduzido pelos colonizadores espanhóis aos índios norte-americanos do Novo México.

No século XVI, os conquistadores espanhóis navegaram da Espanha para a América à procura de riquezas, porém nada encontraram. Assim deram o nome *Pueblo* aos povos das regiões que colonizaram e forçaram os índios *Pueblo* a trabalhar como escravo. Em 1680, os *Pueblo* revoltaram-se, porém, ficaram livres da escravidão por apenas 12 anos. Os nativos americanos, apesar de tudo isso, continuaram a praticar os jogos que tinham aprendido com eles.

Regras do jogo:

Cada jogador recebe três peças que são colocadas no tabuleiro como podemos observar na figura 8.

O objetivo é muito simples, deve-se movimentar as peças para as posições livres adjacentes, procurando sempre obter um alinhamento (horizontal, vertical ou diagonal) entre as 3 peças. Quem conseguir alinhar primeiro as três peças é o vencedor.

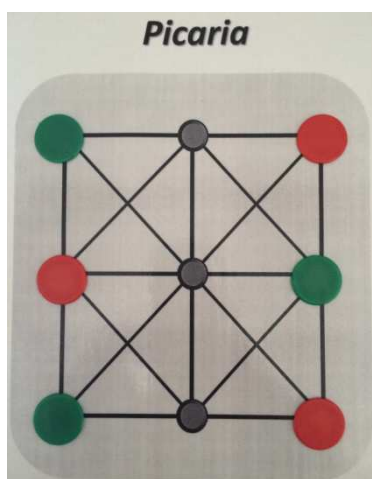


Figura 8 - Posição inicial do tabuleiro
Fonte: Arquivos do Autor

Estratégia do jogo:

Analisando todos os alinhamentos possíveis, é fácil notar que a posição central é a que permite um maior número de alinhamentos: um total de quatro. Devido a esse fato, uma estratégia para este jogo é ocupar essa posição central com uma das peças e tentar realizar um desses quatro alinhamentos. É necessário também analisar o movimento do adversário para que ele não alinhe suas peças.

4.3.3 Relato do Encontro

Após a apresentação do jogo para a turma os alunos se animaram para experimentar um novo estilo de jogo lógico. Para esta primeira parte do jogo elaboramos duas perguntas:

- *Você conhece algum jogo parecido com o Picaria? No que ele se difere?*
- *Desafio: Encontre a quantidade mínima de movimentos para vencer a partida.*

Rapidamente os alunos começaram a elaborar estratégias para o jogo. Muitas conclusões foram tiradas e podemos destacar o aluno 4, que falou que

o alinhamento com uma peça na posição central era melhor, pois poderíamos ter quatro alinhamentos diferentes com as outras peças, sendo esse o maior número de alinhamento que teríamos considerando uma peça em uma posição. Assim, concluiu que a busca pela posição central era fundamental. Já o aluno 5 destacou que caso uma peça fosse fixada em um dos vértices do quadrado maior, ele teria três possibilidades de alinhamento com as outras peças.

A primeira pergunta os alunos já haviam respondido logo na apresentação das regras. Todos falaram que era basicamente parecido com o *Jogo da Velha*. Mas concordaram que a diferença entre os jogos era que enquanto no *Picaria* as peças se movimentavam buscando o alinhamento no *Jogo da Velha* elas eram sendo colocadas uma a uma a cada rodada.

O desafio proposto gerou um grande interesse e debate entre os alunos. Com discussões inteligentes e ótimos raciocínios os alunos foram aos poucos encontrando soluções para a pergunta. Foram diversas colocações, mas todas com algo em comum: a posição central sempre era utilizada. Na figura 9 apresentamos uma das soluções obtidas, sendo que o número de movimentos mínimo para vencer o jogo é três. Claro que essa quantidade mínima para ganhar a partida é devido a um erro de movimento do outro jogador.

Exemplo: Movimentar a peça vermelha inferior para a casa central. Movimentar a peça verde para baixo e por fim movimentar a peça vermelha superior para baixo para gerarmos o alinhamento.

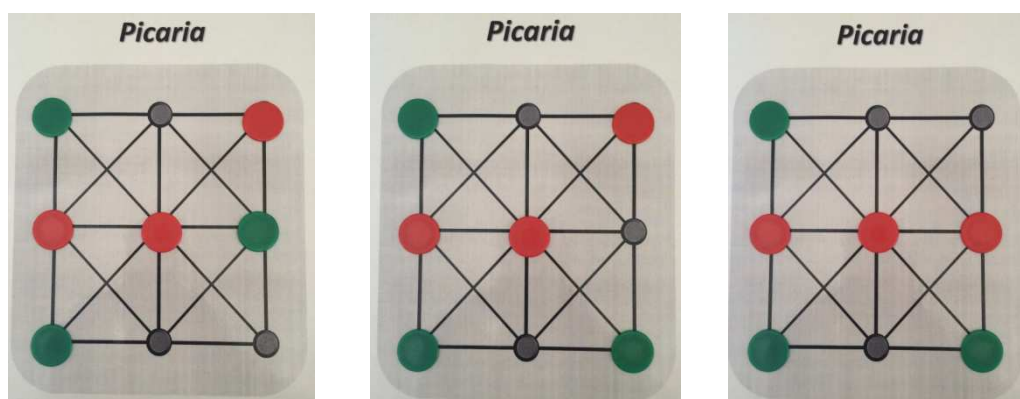


Figura 9

Fonte: Arquivos do Autor

4.3.4 Reflexões do encontro:

A animação da turma só cresceu e a vontade de resolver os desafios propostos foi vista com muito entusiasmo. Novamente um jogo simples foi apresentado e o tempo foi suficiente para debatermos sobre o jogo lógico. Para Moura (1994), o planejamento é essencial quando trabalhamos com jogos lógicos, pois o professor deve buscar os aspectos que caracterizam o ensino e aprendizagem como uma atividade e fugir da ideia de que o jogo é apenas um material de diversão.

O desafio proposto de jogadas mínimas foi muito interessante pois os alunos se envolveram, e isso gerou um clima de entusiasmo na turma. A dedicação dos alunos neste começo de pesquisa foi esplêndida e esperávamos que continuasse assim. Novamente a percepção dos alunos na posição central foi fundamental para entender o raciocínio do jogo. Aos poucos eles foram visualizando que a posição na qual têm-se mais caminhos é sempre favorável ao jogo, tanto no jogo de bloqueio como no jogo de alinhamento.

Podemos notar que os alunos rapidamente souberam explicar as diferenças entre o *Picaria* e o *Jogo da Velha*. Antes mesmo de lançar a pergunta os alunos já haviam comparado os dois jogos. O rápido processo de aprendizagem do mecanismo desse jogo pode ser devido ao *Jogo da Velha* já ser algo praticado frequentemente entre as crianças. Segundo Macedo (2007), um jogo pode ser um facilitador para o entendimento de outro, e nesse caso o *Jogo da Velha* atua de forma positiva, pois proporciona ao aluno um conhecimento prévio muito útil para a construção de novos conceitos. Os jogos apresentam diferenças, mas as semelhanças têm um auxílio fundamental para que o aluno comece a construir um meio de investigar os desafios propostos.

4.4 Encontro 4 - (1 período)

4.4.1 Objetivos e expectativas

Nosso objetivo foi explorar ao máximo este novo jogo lógico. Embora continuemos apresentando um jogo de alinhamento novas regras surgem para esse encontro. Além de ser a primeira vez que as peças não possuem lugares pré estabelecidos, o jogo contou com a captura de peças. Com novos desafios a serem lançados era esperado que os alunos conseguissem solucioná-los utilizando técnicas já aprendidas, além de aprimorar e criar novos métodos e soluções para tais problemas que viessem a surgir.

4.4.2 NINE MEN'S MORRIS

Zaslavsky (2000) nos fala que o jogo *Nine Men's Morris* é praticado há centenas de anos na Inglaterra, e é conhecido popularmente no Brasil como *Trilha* ou *Moinho*. Nos Espetáculos públicos da renascença inglesa, usavam-se homens e mulheres como peças, todos reunidos ao redor do enorme diagrama marcado no solo.

Regras do jogo:

Cada jogador recebe nove peças, porém nesse jogo as peças não estão estabelecidas no tabuleiro. Os dois jogadores alternadamente, colocam uma peça de cada vez sobre uma casa vaga no tabuleiro, buscando o alinhamento. Quando as 18 peças tiverem sido colocadas, os jogadores revezam-se, movimentando uma peça de cada vez sobre a linha até uma casa vaga. Não é permitido saltar uma peça. Cada jogador deve tentar fazer um alinhamento com 3 peças.

Toda a vez que um jogador realizar um alinhamento, deve retirar uma das peças do adversário. Uma única restrição é que a peça capturada do adversário não pode pertencer a um alinhamento deste, a não ser que não haja

outra opção de peça para ser retirada, nesse caso pode-se retirar qualquer uma. As peças removidas estão fora do jogo.

Perde o jogador que ficou com apenas duas peças no tabuleiro ou que não consegue movimentar suas peças por estar bloqueado.

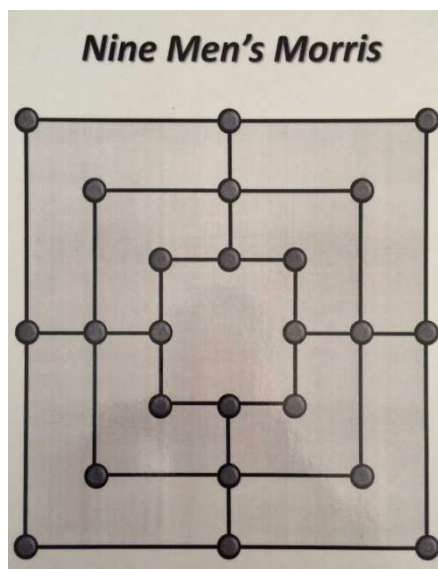


Figura 10

Fonte: Arquivos do Autor

4.4.3 Relato do encontro

Após apresentarmos o jogo e as suas regras, decidimos dividir o encontro em três partes. Um primeiro momento seria para os alunos entenderem o funcionamento do tabuleiro, e por esse motivo omitimos a regra da captura, valendo então, somente que o primeiro que alinhasse as peças seria o vencedor. Desse modo caso não houvesse nenhum alinhamento durante a colocação das peças deveriam movimentá-las a fim de conseguir tal feito. Assim, após cerca de 5 minutos, os alunos já haviam conhecido a estrutura do jogo.

No segundo momento do jogo foi apresentado aos alunos a regra da captura. O terceiro momento da aula seria a adição de uma nova regra, na qual falamos nos últimos 10 minutos do encontro. Quem ficasse com apenas 3 peças poderia movimentar-se livremente pelo tabuleiro sem a necessidade de respeitar as linhas, porém sempre buscando casas vazias.

Durante a prática surgiram duas dúvidas, a partir das quais tivemos que combinar com a turma outras regras. O aluno 2 ao movimentar uma peça, conseguiu dois alinhamentos e perguntou quantas peças deveriam ser capturadas. Desse modo, levamos a discussão para o grupo e juntos decidimos que, caso acontecesse tal fato, deveria capturar uma peça.

Outro fato observado, foi que em certo momento foi praticado o movimento de vai-e-vem para alinhar, ou seja, ao realizar um alinhamento, movia-se a peça para uma casa vizinha e após isso voltava com a peça para termos o mesmo alinhamento da outra rodada. Foi decidido que a repetição de um mesmo alinhamento não capturaria outra peça.

Enquanto estávamos no segundo momento do encontro, muitas ideias foram relatadas pela turma. Indagados sobre qual seria a melhor estratégia, os alunos aos poucos foram relatando suas estratégias. Foi dito que uma boa estratégia era distribuir as peças por todo tabuleiro. Isso faz com que o adversário dificilmente bloqueie as suas jogadas. O aluno 3 acrescentou que tentar fazer um alinhamento enquanto colocava as peças não era uma boa ideia, pois se o adversário estivesse concentrado, colocaria as peças de modo a não facilitar o alinhamento, prejudicando o jogo na hora dos movimentos das peças.

Também foi relatado que deveríamos colocar as peças no tabuleiro, de modo que fosse possível movimentá-las em mais de uma direção. Seria ainda melhor se fosse possível pensar o máximo em movimentos futuros, a fim de ter mais escolhas para poder formar um alinhamento.

Também percebemos que quando o jogo se aproximava do final, o jogador que tinha mais peças praticamente ganhava todos os jogos, salvo em raras exceções. Logo, o terceiro momento da aula veio a auxiliar essa desvantagem. Ao poder movimentar as peças para quaisquer casas percebemos que, em certos casos, partidas que pareciam perdidas eram ganhas com estratégias bem elaboradas e o auxílio desse recurso ao se ter apenas três peças no tabuleiro.

Para esse encontro realizamos apenas uma pergunta: *Quantas maneiras diferentes de realizar alinhamentos existem no jogo?*

Durante o encontro os alunos foram respondendo sem maiores dificuldades e chegamos ao número total de 16 possibilidades de alinhamento.

4.4.4 Reflexões do encontro:

Antes de iniciarmos nossa prática, os alunos foram perguntados, durante uma aula, quais jogos de tabuleiro eles costumavam jogar. Poucos responderam xadrez e quase a totalidade comentou do *jogo de damas*. Os alunos que mencionaram esses dois jogos, comentaram que o atrativo deles era a possibilidade de capturar as peças dos adversários.

Mencionamos o ocorrido para falarmos do brilho nos olhos do alunos quando foi dito que eles poderiam usar tal artifício neste jogo. Segundo Huizinga (2000), os jogos nos proporcionam prazer, diversão e em muitos casos despertam a paixão, e é nessa fascinação que reside a essência do jogo. Ao final da aula muitos vieram demonstrar tal satisfação, seja com elogios ou até mesmo pedindo emprestado o jogo para levar para casa. O que nos deixa triste neste ponto é que a intenção era dar a oportunidade dos alunos construírem o tabuleiro e terem a chance de desenhá-los em qualquer lugar ou momento, de modo que pudessem compartilhar o que foi aprendido. Devido a motivos externos, tivemos que alterar o planejamento inicial da pesquisa, porém nos encontros seguintes já foi possível começar a dar aos nossos alunos tal oportunidade.

Em relação a única pergunta do encontro, podemos ressaltar que não houve dúvidas por parte dos alunos, sendo que em alguns casos perguntamos se os alunos poderiam listar todas possibilidades. Entre alunos que tem dificuldade de expressar e os que tem facilidade, resolvemos mencionar uma das respostas mais completas obtidas. "Podemos "ver" que o tabuleiro é composto por três quadrados e em cada lado de cada quadrado é possível realizar um alinhamento. Como temos doze lados, temos também doze alinhamentos. Passam quatro "retas" pelo "meio dos lados" do quadrado gerando mais quatro alinhamentos. Total de dezesseis alinhamentos possíveis.

Quando o aluno se refere ao termo "meio dos lados", percebemos que ele falava do ponto médio do lado de cada quadrado, assim como em "retas" o aluno falava dos segmentos. O importante nesta resposta não era a definição com palavras e sim o raciocínio que o aluno teve ao responder corretamente a questão. Talvez por não fazer parte do vocabulário, ele não soube utilizá-las,

mas no decorrer do projeto trabalhamos com tais palavras a fim de apresentar àqueles que não as conhecem.

Em relação à resposta obtida, observamos que aqui poderíamos introduzir uma abordagem do conteúdo de "Análise Combinatória". Notamos que o aluno relatou todas as possibilidades e com isso poderíamos estender o assunto para que a turma resolvesse tal problema utilizando o princípio multiplicativo e métodos de contagem. Aliado a isso poderíamos introduzir novos tabuleiros ou apenas acrescentar/retirar segmentos do jogo apresentado para trabalharmos tal conteúdo. Moura (1994) destaca que os jogos são ferramentas de auxílio no ensino. O jogo permite que o aluno aprenda tanto a estrutura lógica quanto a estrutura matemática. Devido ao tempo do encontro não aprofundamos tal abordagem, mas deixamos a sugestão para trabalhar em um projeto futuro.

Para o jogo deste encontro, propomos aos alunos apenas uma pergunta, na qual eles deveriam analisar as possibilidades, raciocinar e refletir sobre a abordagem que iriam utilizar para responder a questão. Segundo Skovsmose (2000), o cenário para investigação são ambientes de aprendizagem que beneficiam a investigação por parte do aluno e nesse caso, o jogo lógico e o problema proposto desenvolveram o interesse do aluno pelo trabalho. Nesse ambiente o professor não deve impor seu conhecimento como a única verdade sobre o conteúdo. O que deve existir é a troca de saberes entre o professor e o aluno, para que o próprio aluno venha a ter um pensamento lógico sobre o tema abordado.

O jogo *Nine Men's Morri*, além de permitir aos alunos usarem novos métodos para resolver um problema proposto, também permite que percebam que um jogo pode apresentar mais do que um estilo (neste caso alinhamento e captura) desde que o tabuleiro e as regras sejam adequadas. Esta ideia pode ajudar os alunos no projeto final, no qual deverão criar as próprias regras.

4.5 Encontro 5 - (2 períodos)

4.5.1 Objetivos e expectativas

Com o intuito de apresentarmos a nossos alunos um novo estilo de jogo, o de deslocamento, trabalhamos com vários tabuleiros do *Jogo Halma*. Nosso objetivo foi analisar quais raciocínios e métodos os alunos iriam desenvolver para solucionar as situações problema que o jogo pode propiciar.

Queríamos que os alunos criassem estratégias, resolvessem as situações problemas que surgissem no jogo tanto com suas peças como com as peças do adversário. Gostaríamos que os alunos observassem quais movimentos podem trazer vantagens e quais as táticas fundamentais para deslocar suas peças para a posição final.

4.5.2 HALMA

Segundo Whitehill (2002), *Halma* (que em grego significa "salto" ou "pulo") é um jogo lógico de deslocamento, no qual temos duas histórias para sua origem. A primeira: o jogo de tabuleiro teria sido inventado na Inglaterra por volta de 1880, e acabou sendo difundido por toda Europa, alcançando grande popularidade. Já a segunda história: o jogo teria sido inventado em 1883 ou 1884 por um cirurgião torácico americano da Harvard Medical School, George Howard Monks, foi inspirado em um jogo inglês chamado *Hoppity*, que foi criado em 1854. Porém, independentemente da sua história de origem, a regra do jogo não muda.

Regras do jogo:

Neste jogo cada jogador tem seu campo de origem preenchido com suas peças, sendo que o objetivo é transferir todas as peças para a posição oposta, em diagonal a sua posição inicial que suas peças ocupavam no início do jogo. As regras são bem simples:

- É permitido o movimento da peça para a próxima casa, desde que essa esteja livre. (Ex: a peça vermelha avança para uma casa livre).

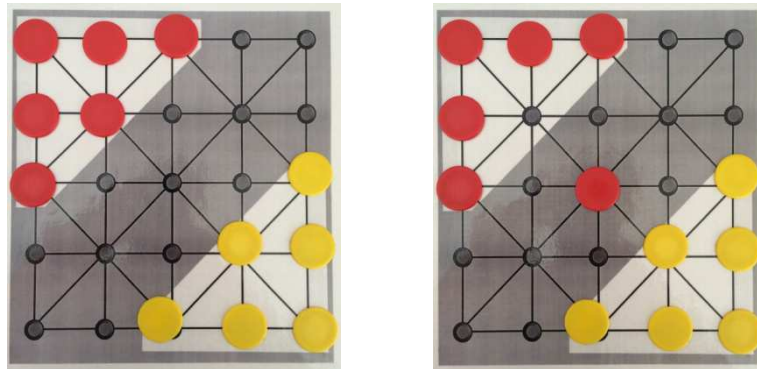


Figura 11

Fonte: Arquivos do Autor

- Também é permitido o salto sobre a peça do adversário, assim como o salto sobre a própria peça. (Ex: a peça amarela realiza um salto sobre a vermelha).

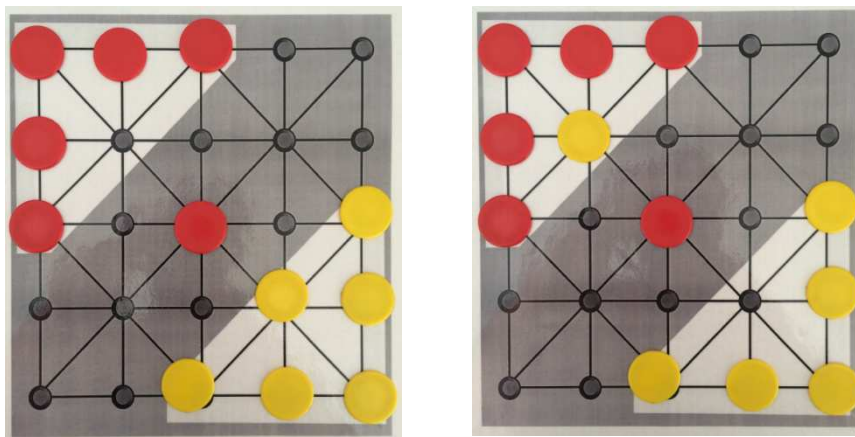


Figura 12

Fonte: Arquivos do Autor

- São permitidos saltos múltiplos em vários sentidos (vertical, horizontal e diagonal), mudando a direção de um salto para outro quando necessário. (Ex: a peça vermelha salta horizontalmente sobre uma peça amarela e após realiza um salto vertical sobre uma peça da mesma cor).

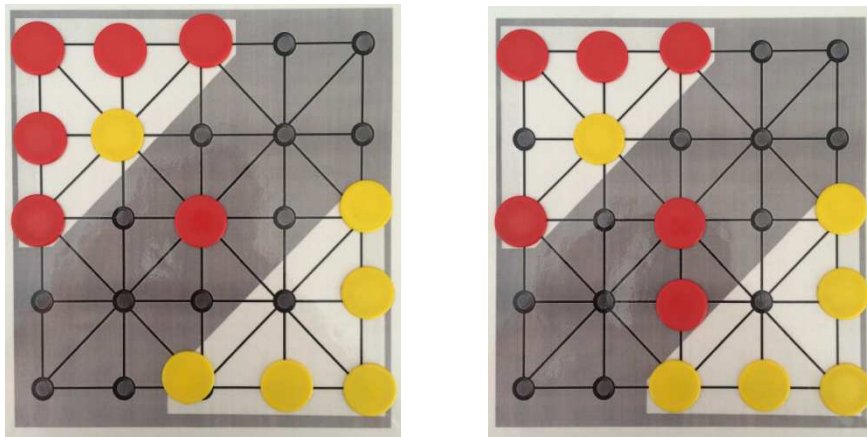


Figura 13

Fonte: Arquivos do Autor

- Mas os saltos devem sempre respeitar as linhas retas, não sendo permitidos movimentos como por exemplo o salto em "L".

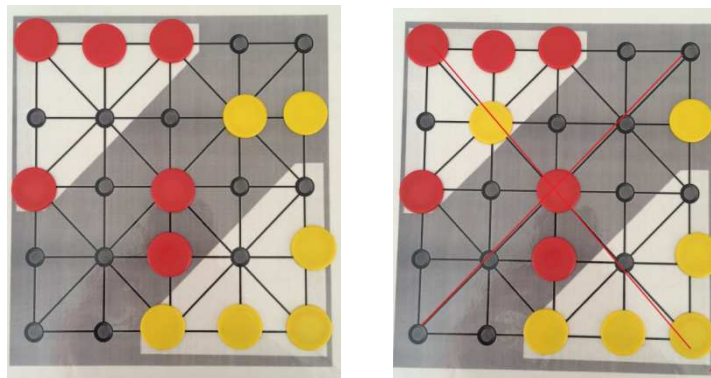


Figura 14

Fonte: Arquivos do Autor

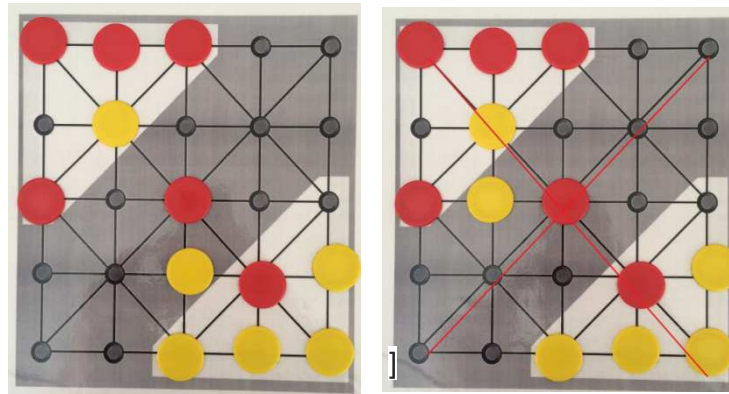


Figura 15
Fonte: Arquivos do Autor

- O jogador não é obrigado a realizar um salto e nem mesmo a completar uma sequência de saltos, isto é, ele pode deter o movimento de sua peça no ponto que desejar.

Desse modo começamos com tabuleiros mais simplificados até chegar a tabuleiros com mais casas, sempre observando junto aos alunos quais diferenças um tabuleiro apresenta em referência ao seu anterior. Podemos ver nas figuras a seguir a sequência de tabuleiros trabalhada assim como as peças já colocadas em suas posições de origem.

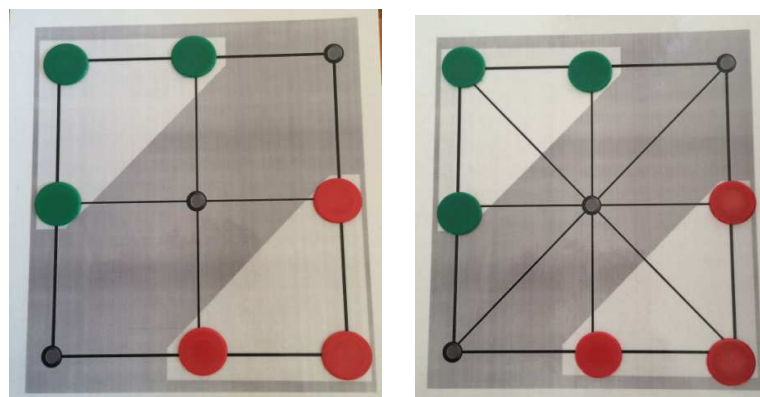


Figura 16
Fonte: Arquivos do Autor

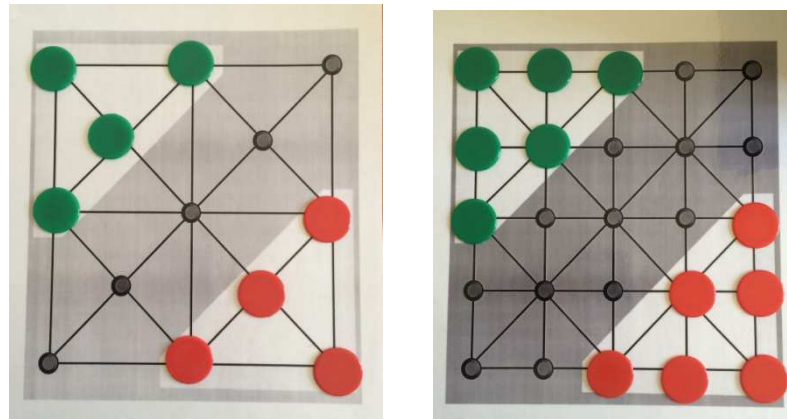


Figura 17

Fonte: Arquivos do Autor

Também experimentamos modalidades de tabuleiros no qual podemos ter quatro participantes como podemos observar a seguir:

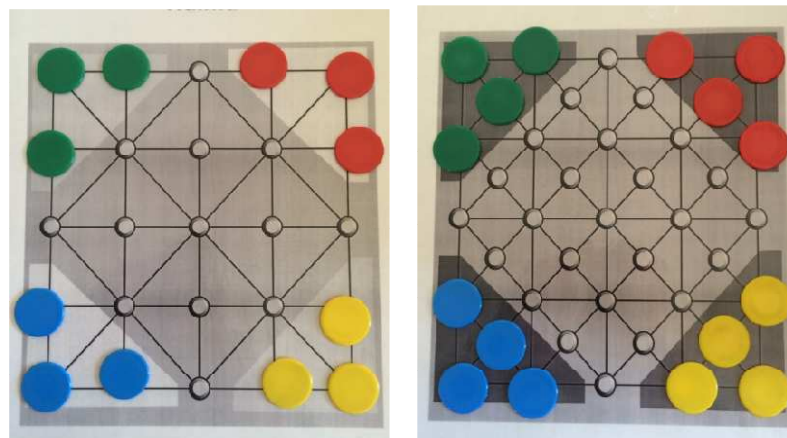


Figura 18

Fonte: Arquivos do Autor

Estratégia de jogo:

A estratégia principal deste jogo é fazer uso dos saltos múltiplos (tanto um salto sobre a peça do adversário quanto um salto sobre uma própria peça). Realizar em uma única jogada um grande número de saltos, faz com que a peça chegue mais rápido ao lado oposto, que é o objetivo deste jogo de deslocamento. Desse modo o melhor é movimentar uma peça que lhe permita

utilizar a técnica do salto, desde que isso faça a peça se aproximar ao local do objetivo do jogo.

4.5.3 Relato do encontro

O primeiro tabuleiro apresentado aos alunos é bem simples, com o propósito de conhecerem as regras do jogo a fim de que utilizassem o máximo de estratégias no decorrer da evolução dos tabuleiros. Assim, após alguns minutos para que construíssem o raciocínio necessário para esse estilo de jogo lógico, eles iam evoluindo para os próximos tabuleiros. Os alunos observaram que o *Halma* era parecido com o jogo de *Damas* em relação ao quesito de "pulos" entre as peças, mas neste jogo as peças não eram capturadas.

No primeiro momento nenhum dos participantes queria ser considerado o perdedor do jogo e então em muitos casos o objetivo do jogo se tornou não deixar o oponente ganhar em vez de deslocar as peças para o "campo" do adversário. Assim, os alunos não saíam da posição na qual o oponente deveria colocar as peças. Como o objetivo não era esse, foi adicionada a regra de que não era permitido voltar casas a não ser que todas as peças estivessem bloqueadas e essa fosse a única jogada.

No começo os alunos movimentavam uma peça de cada vez para chegar ao lado oposto e utilizavam raramente o salto sobre uma ou mais peças. Porém com a evolução de partidas disputadas e de tabuleiros propostos perceberam que utilizar uma peça de cada vez não era a melhor estratégia, pois quanto mais peças avançavam, maior era o leque de possibilidades para se deslocar ao campo adversário.

Uma questão foi levantada para que os alunos respondessem: *Existe alguma estratégia para deslocar rapidamente as peças ao lado oposto?* O interessante é que as respostas foram muito parecidas. Os alunos falaram que no começo movimentavam apenas uma peça, mas perceberam que se utilizassem mais peças eles poderiam utilizar os saltos, pois economizavam "casas" pelas quais as peças deveriam passar. Então os alunos disseram que

entenderam o porquê foi falado na apresentação do jogo que o nome significava "salto" ou "pulo" em grego.

Também foram questionados sobre *qual seria o caminho mais rápido?* O aluno 6 falou que o caminho mais rápido sempre era seguir em diagonal com as peças, pois uma linha reta era "o caminho mais curto". Mas foi interrompido pelo colega que não concordava com este argumento. O aluno 7 falou que nem sempre avançar em diagonal era o caminho mais rápido, e com um exemplo no tabuleiro para quatro jogadores mostrou que utilizar os saltos combinando diversas direções e sentidos poderia ser o caminho mais rápido, como podemos verificar na figura a seguir:

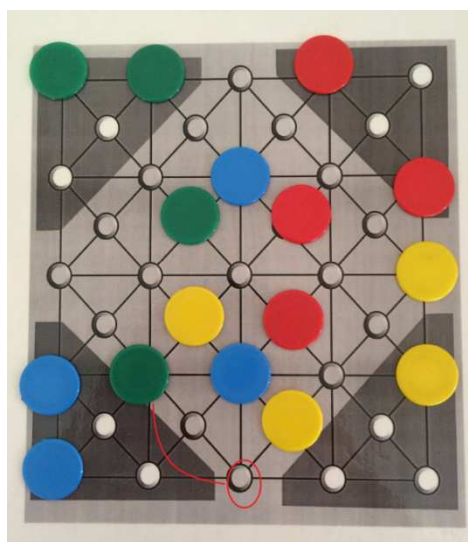


Figura 19

Fonte: Arquivos do Autor

Com o objetivo de colocar a peça verde no lugar indicado seriam necessárias duas rodadas caso fossemos pela lógica de que o caminho em diagonal sempre é o mais rápido. Mas se utilizarmos os saltos múltiplos podemos em uma rodada colocar a peça naquele local, bastando pular a peça amarela e após isso a peça azul ou ainda utilizar 3 saltos, sendo o primeiro a peça amarela, o segundo salto pela peça vermelha e após isso pular a segunda peça amarela.

Podemos observar que essa ideia também se aplica caso fosse um jogo entre dois participantes como a figura a seguir:

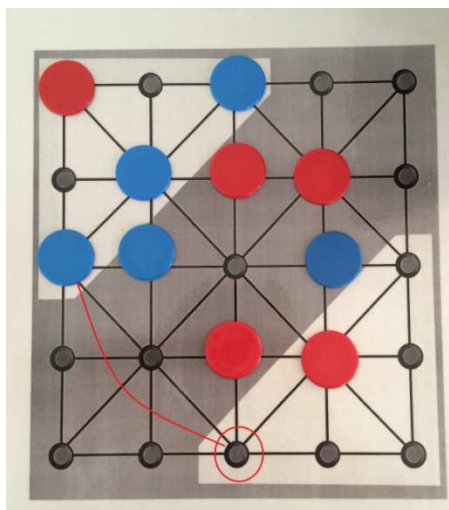


Figura 20

Fonte: Arquivos do Autor

Novamente precisariam duas rodadas para colocar a peça azul no lugar indicado caso fossemos utilizar o caminho em diagonal. Porém se o aluno saltasse a sua própria peça azul e após isso utilizasse outro salto sobre a peça vermelha, utilizaria apenas uma rodada para chegar ao local desejado.

No tabuleiro para quatro participantes foi constatado pelos alunos uma maior dificuldade em preparar uma estratégia, pois segundo eles, ao pensar em uma jogada, ainda existia a possibilidade de mais três peças serem movidas pelos adversários, o que poderia estragar qualquer estratégia pré-estabelecida. Foi enfatizado por eles que, com uma maior quantidade de peças em jogo, eles deviam tratá-las com recursos para movimentos mais longos e não como obstáculos. Neste tipo de tabuleiro os alunos concordaram que o melhor era avançar em diagonal utilizando os saltos múltiplos e tentar não avançar as peças pelas laterais, pois com uma maior quantidade de participantes e também de peças o desafio de deslocar as peças se tornava mais difícil.

Assim o jogo foi muito bem recebido pelos alunos, manteve a atenção e a curiosidade. Perceberam que não há uma maior vantagem para quem começa jogando e que não existe uma estratégia na qual faça sempre a mesma jogada e saia como vencedor, pois a sua jogada depende da jogada que o adversário irá realizar.

4.5.4 Reflexões do encontro

O material lúdico apresentado aos alunos foi um dos grandes fatores que prendeu a atenção e a vontade deles de participarem desta atividade. Eles próprios falaram que estavam acostumados a aulas na qual o professor explicava a matéria e os alunos apenas copiavam e realizavam os exercícios propostos e que esses encontros nos quais podem resolver os desafios propostos pelo professor utilizando os jogos faz com que o aluno queira participar das atividades. Segundo Santos & Cruz (1997) a ludicidade é uma necessidade do ser humano em qualquer idade e não pode ser vista apenas como diversão. O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento.

Macedo (2000) diz que manter o espírito lúdico é essencial para o aluno entregar-se ao desafio que o jogo propõe. Como consequência do jogar, há uma construção gradativa da competência para questionar e analisar informações existentes. Assim a ação de utilizar jogos tem a função de estimular a curiosidade, o espírito de investigação e a busca de soluções: atitudes exigidas na escola e, ao mesmo tempo, valorizadas quando se joga.

Os modelos geométricos dos tabuleiros nos possibilitaram uma discussão com os alunos com relação ao "caminho mais curto" para o deslocamento das peças. A observação do aluno 6 sobre esse caminho ser o deslocamento em diagonal é um argumento válido, pois se analisarmos o tabuleiro, visualmente ele está certo. Porém este jogo contém regras, e uma delas é o salto múltiplo. Desse modo, a colocação do aluno 7 foi válida pois, mostrou com exemplos, que nesse jogo em específico, nem sempre o "caminho mais curto" é o mais rápido. Vimos que a técnica dos saltos múltiplos, em certos casos, nos possibilita a locomoção da peça em menos rodadas que o "caminho mais curto" mencionado pelo aluno 6. Nos cenários de investigação de Skovsmose (2000), os alunos e o professor caminham juntos e essas observações dos alunos fizeram com que eles refletissem sobre o raciocínio lógico utilizado e o professor foi apenas um orientador que serviu para incentivar essa busca pela resolução do problema encontrado.

4.6 Encontro 6 (2 períodos)

4.6.1 Objetivos e expectativas

Neste encontro esperávamos que o interesse dos alunos aumentasse, pois iriam manipular um material pouco utilizado nas suas vidas escolares: régua e compasso. O uso dessas ferramentas é essencial para que possamos desenvolver o desenho do tabuleiro do jogo *Halma*. Foram apresentadas definições matemáticas utilizadas para as construções geométricas e que provavelmente muitos alunos não sabiam o significado ou como utilizá-las corretamente. O objetivo principal foi a construção do tabuleiro trabalhado na aula anterior através do traçado de retas perpendicular e das diagonais, além da definição de ponto médio.

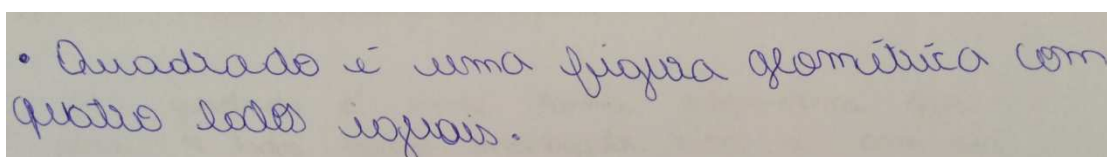
4.6.2 Relato do encontro (parte 1)

Com as regras do jogo já formadas, chegou a hora de formalizar a construção geométrica para todos os tabuleiros de *Halma* vistos. Neste caso optamos por trabalhar a construção utilizando régua e compasso, um material já conhecido pelos alunos, mas que segundo eles só viram utilidade em poucas aulas de Educação Artística no decorrer dos anos letivos. Como o objetivo final será a construção de um tabuleiro pelos alunos, em um primeiro momento foram analisados os conhecimentos prévios que estes estudantes tinham sobre figuras geométricas.

Com o intuito de desenvolver o raciocínio a partir do primeiro tabuleiro de *Halma* trabalhado, a pergunta lançada para a turma foi: *Como vocês enxergam ou como vocês construiriam este tabuleiro?* O aluno 7 respondeu que a figura era composta por quatro quadrados idênticos. Outro grupo de alunos observou que em primeiro lugar eles construiriam um quadrado maior e em seguida marcariam os "pontos do meio" de cada lado. Questionei a turma para saber se algum dos alunos saberia qual o nome específico para este

ponto, porém nenhum deles quis arriscar a resposta. Então novamente falei: *se este ponto está no meio dos lados como o colega de vocês observou, qual poderia ser o nome deste ponto?* Sendo assim o aluno 8 com a voz tímida e meio receoso se estaria certo respondeu: *Ponto médio*. Os alunos completaram a análise do tabuleiro dizendo que existia uma casa no meio quadrado. Como o objetivo ainda não era a construção exata do tabuleiro foi deixado para um segundo momento questionar como poderíamos construir esse ponto.

Antes de começar a utilização do compasso foi pedido aos grupos que descrevessem com suas palavras a definição de quadrado, pois todos observaram que o tabuleiro trabalhado neste momento era constituído dessa figura geométrica.



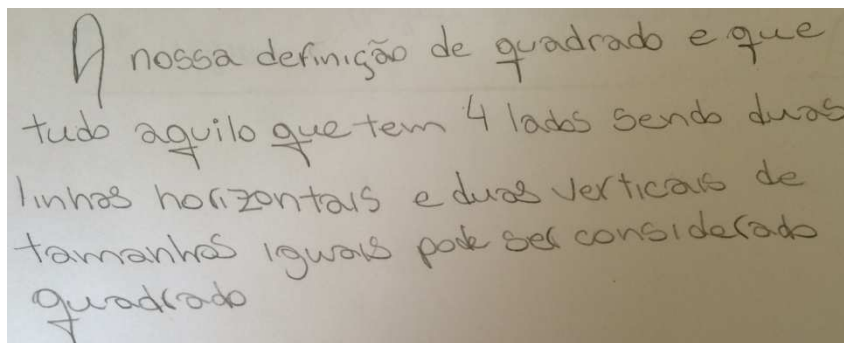
• Quadrado é uma figura geométrica com quatro lados iguais.

Figura 21

Fonte: Arquivos do Autor

Uma grande parte dos grupos exploraram da forma mais simples quando foi pedido que definissem o quadrado, dizendo que para isso bastava a figura ter quatro lados iguais. Na discussão com a turma, os alunos foram questionados se não existia outra figura que eles conheciam que possuía quatro lados iguais, mas que não era um quadrado. Assim, após algum tempo, o aluno 3 falou que a "pipa" era uma figura que possuía quatro lados iguais. Como nenhum dos alunos soube responder qual era a figura geométrica que a "pipa" representava, foi dito ao grupo que se tratava da figura chamada losango, que assim como o quadrado apresentava quatro lados iguais, e por isso apenas essa frase como definição não caracterizava um quadrado.

Outra parte dos alunos teve a seguinte resposta:



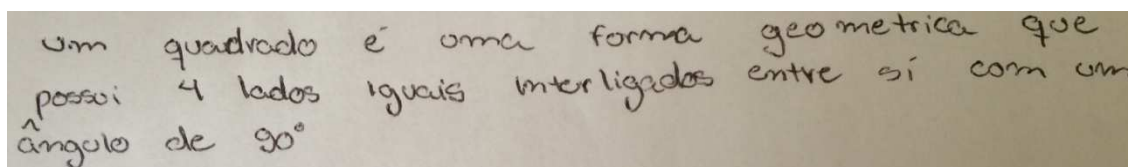
A nossa definição de quadrado é que tudo aquilo que tem 4 lados sendo duas linhas horizontais e duas verticais de tamanhos iguais pode ser considerado quadrado

Figura 22

Fonte: Arquivos do Autor

Podemos notar que esses alunos estavam tentando falar do paralelismo dos lados opostos, mas não sabiam como expressar e por isso utilizaram as palavras que estavam em seu vocabulário como horizontal e vertical.

Apenas um grupo observou os ângulos na definição do quadrado:



Um quadrado é uma forma geométrica que possui 4 lados iguais interligados entre si com um ângulo de 90°

Figura 23

Fonte: Arquivos do Autor

4.6.3 Reflexões do Encontro (parte 1)

Segundo Duval (2009), saber distinguir um objeto de sua representação é o que leva a termos a compreensão matemática para o conceito estudado. O autor nos fala que é fundamental nunca confundirmos os objetos matemáticos, pois podem existir diversas representações para um mesmo objeto.

Toda confusão entre o objeto e a sua representação provoca, com o decorrer do tempo, uma perda de compreensão. Os conhecimentos adquiridos tornam-se então rapidamente inutilizáveis fora de seus contextos de aprendizagem: seja por falta de atenção, seja porque se tornam representações inertes não sugerindo tratamento produtor. (DUVAL, 2009, p. 14).

Assim, quando existirem diversas representações, é aconselhável que seja escolhida a que proporcione o trabalho mais produtivo do que a que possa gerar mais dúvidas.

A "pipa" foi mencionada quando questionamos os alunos para saber se existia outra figura que eles conheciam que tivesse os quatro lados iguais, mas que não fosse um quadrado. A "pipa" era o objeto que esses alunos conheciam, porém naquele momento não souberam responder que ela representava o losango. Observamos que para muitos alunos bastava ter os lados iguais para poder caracterizar um quadrado, porém quando confrontados com a representação de um losango, começamos a introduzir um novo fator para ajudar o aluno na caracterização do objeto. Segundo Duval (2009), essa confusão pode gerar ao decorrer do tempo uma perda de compreensão matemática. O autor afirma que é comum os alunos confundirem as representações e os objetos correspondentes, pois eles possuem dificuldade em executar essa conversão, não reconhecendo o objeto mesmo que seja por diferentes representações.

Já a definição de imagem conceitual de acordo com Tall e Vinner (1981) é que ela consiste na estrutura cognitiva na mente de todo o indivíduo que está associada a um conceito dado, e que esses aspectos associados podem ser bem diferentes da sua definição formal. Podemos formalizá-la através de definições verbais ou até de representações visuais.

No caso da Figura 22 foi discutido com os alunos que aquela definição serviria apenas para retratar um caso específico de quadrado em que os lados estariam na horizontal e vertical. Foi pedido que desenhassem um esboço de um quadrado, da mesma forma como foi definido, e que após isso girassem a folha em torno de 30° . Pelo fato de girarmos a folha não poderíamos mais dizer que a figura tinha seus lados nas verticais e horizontais, e não era por causa disso que deixaria de ser um quadrado. O que pode ter sido o gerador dessa definição do quadrado pelos alunos é o fato de verem o seu desenho, tanto em livros didáticos quanto nas aulas expositivas de seus professores, sempre da mesma forma.

De acordo com Tall e Vinner (1981), a imagem conceitual é construída ao passar do anos através das experiências vivenciadas e pode vir a ser formalizada através de representações visuais, sendo necessário a existência de novos estímulos para que o indivíduo amadureça esse novo conhecimento apresentado e venha a mudar a sua imagem. Dessa forma, a discussão com o grupo de alunos sobre a definição do quadrado e o exemplo praticado por

todos, de desenhá-lo e mover a folha, é o estímulo que necessitavam para gerar novos conhecimentos e fazer com que mudassem a antiga imagem conceitual do quadrado.

Cada representação põe em evidência certos aspectos do conceito, mas ao mesmo tempo oculta outros. Tall (1981) afirma que a evidência em determinados aspectos e negligência de outros pode levar a atrofia dos aspectos negligenciados. Como o quadrado é normalmente apresentado com seus lados nas horizontais e verticais leva ao aluno identificar esse fato como se fosse a pura definição além de negligenciar o fato que cada ângulo interno mede 90° . Assim, a definição incompleta de quadrado é induzida pelos livros e professores.

4.6.4 Relato do encontro (parte 2)

Após apresentar ao grande grupo todas as respostas dadas no encontro, construímos junto a eles a definição do quadrado, assim como a definição de retas paralelas e também de retas perpendiculares. Os alunos foram separados em 5 grupos compostos por 4 estudantes e 2 grupos compostos por 3 estudantes. Após este momento então levantamos a questão de qual seria a melhor forma para a construção do primeiro tabuleiro de *Halma* trabalhado. Como todos já haviam dito que se tratava inicialmente de um quadrado foi pedido aos alunos então, qual seria a melhor forma de desenhar essa figura geométrica de uma forma que respeitasse a definição. Depois de algumas discussões em grupo, chegamos à conclusão que deveríamos começar desenhando um segmento (lado do quadrado) com o auxílio da régua, e após isso poderíamos construir outro segmento de mesmo tamanho e que tivesse um ângulo de 90° com o primeiro. Assim novamente foi lembrado sobre o que havíamos falado sobre retas perpendiculares e então, em uma aula expositiva, foi mostrado aos alunos o passo a passo da construção de retas perpendiculares com o uso da régua e do compasso.

Os passos dados foram:

Dada uma reta e um ponto P na reta, podemos obter uma reta perpendicular à reta dada, do seguinte modo:

- Centrar o compasso no ponto P e marcar quaisquer pontos A e B sobre a reta que estão à mesma distância de P;
- Centrar o compasso no ponto A e raio igual à medida de AB para traçar um arco;
- Centrar o compasso no ponto B e com o mesmo raio, traçar outro arco;
- Os arcos traçados cruzam-se em um ponto que podemos chamar de C;
- A reta contendo PC é perpendicular à primeira reta construída.

Após os alunos realizarem essa construção, foi pedido que usassem esse conhecimento para descrever a construção do nosso objetivo. Assim eles falaram que, em primeiro lugar, deveriam desenhar um lado do quadrado escolhendo um tamanho para isso. O segundo passo seria desenhar um lado de mesmo tamanho e que fosse perpendicular ao primeiro. Para isso falaram que usariam a construção de reta perpendicular explicada pelo professor, tomando o ponto P com um dos extremos do segmento desenhado inicialmente. Para construir o outro lado perpendicular usariam o outro extremo para aplicar a construção e utilizariam a mesma medida dos lados anteriores para garantir que os lados tenham o mesmo tamanho. Por fim deveriam ligar os pontos das duas retas perpendiculares à primeira reta desenhada para finalizar o quarto lado, que seria paralelo ao primeiro lado construído e de mesmo tamanho.

Para continuarmos a construção os alunos falaram que bastava achar o ponto médio de cada lado e após isso ligá-los (ponto médio de um lado com o ponto médio do lado oposto). E assim na intersecção dos segmentos encontrariam a última casa do tabuleiro. Desse modo, a discussão de como começar a construção do tabuleiro foi finalizada junto aos alunos, e foi pedido que cada grupo desenhasse o tabuleiro e que também escrevessem com suas palavras a construção. Essa atividade foi desenvolvida para que os alunos trabalhassem com as condições de paralelismo, perpendicularismo, condições de existência de um quadrado, diagonais e construções utilizando régua e compasso.

A construção do tabuleiro pode ser dividida em 5 partes, sendo que a primeira parte que envolvia a régua e o compasso para a construção de retas perpendiculares e também do ponto médio, foi relatado no parágrafo anterior.

Na segunda parte os alunos perceberam que bastava adicionar as diagonais do quadrado maior para finalizarmos a etapa. Apenas um grupo salientou que as “diagonais seriam retas com um ângulo de 45 graus em relação aos lados do quadrado”.

A terceira parte também foi finalizada com êxito e todos os grupos chegaram à conclusão que poderíamos visualizar o tabuleiro composto por quatro quadrados e para terminarmos esta etapa bastava desenhar as duas diagonais de cada um destes quadrados.

Na quarta parte os grupos descreveram que novamente deveriam achar o ponto médio dos lados de cada um dos quatro quadrados e após isso deveriam ligar esses pontos de modo que surgiriam duas retas paralelas aos lados verticais do quadrado maior e também duas retas paralelas aos lados horizontais da visualização dos alunos.

A quinta e última etapa também foi de simples construção. Os grupos perceberam que neste momento o tabuleiro é composto por 16 quadrados, e que para finalizar a construção bastava desenhar as diagonais que faltavam em cada um desses 16 quadrados menores.

Alguns grupos optaram por desenhar cada uma dessas etapas enquanto outros entregaram apenas o desenho do tabuleiro final como podemos ver nas figuras a seguir:

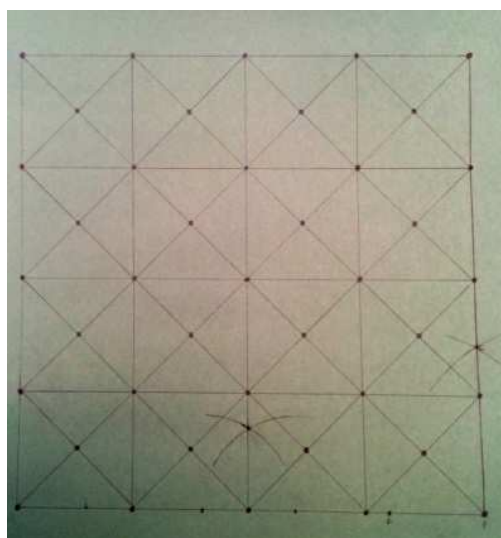


Figura 24

Fonte: Arquivos do Autor

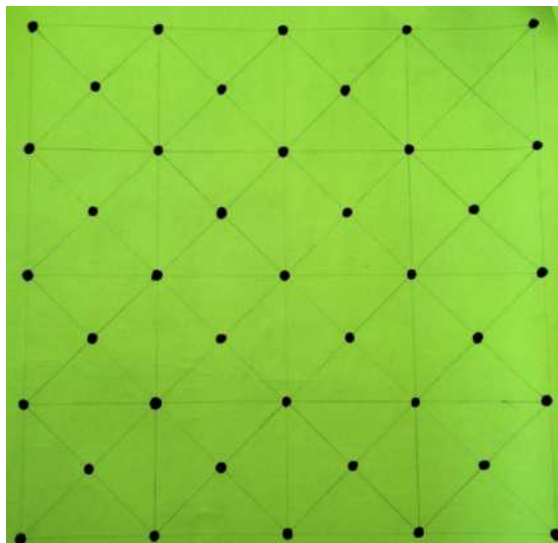


Figura 25
Fonte: Arquivos do Autor

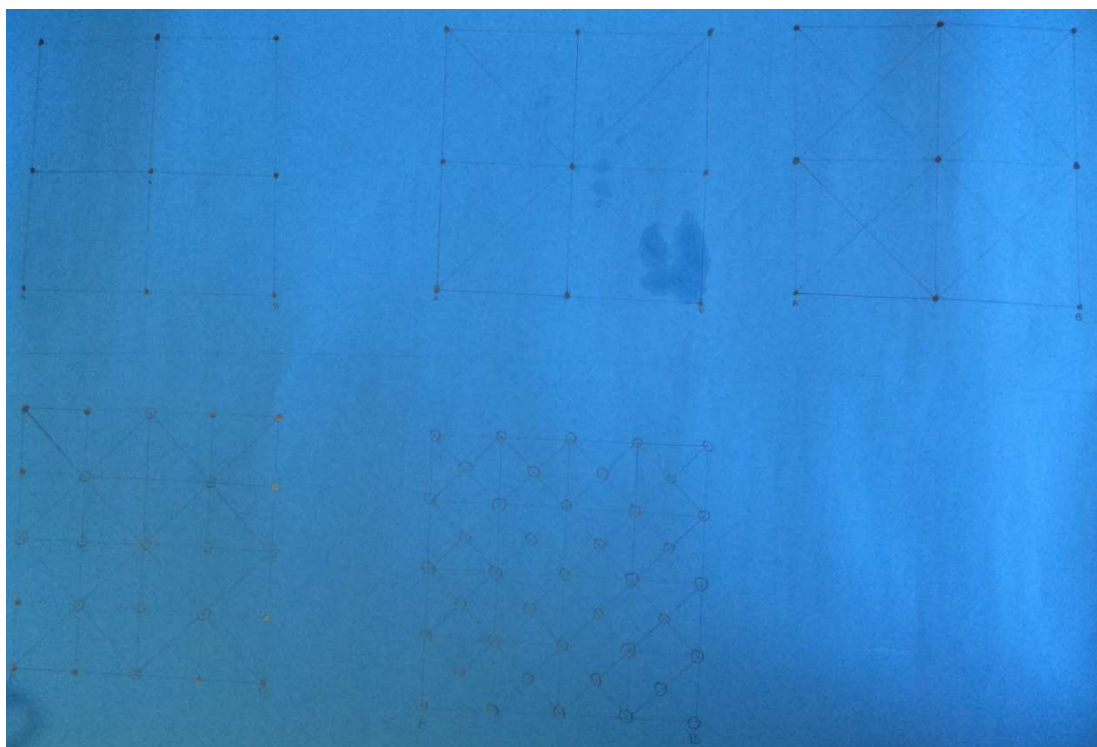


Figura 26
Fonte: Arquivos do Autor

4.6.5 Reflexões do Encontro (parte 2)

Trabalhar essa primeira parte de construção, com os alunos foi muito proveitoso. Optamos pelo modo lúdico justamente para que os estudantes tivessem a oportunidade de manipular o material e que ao fim desse primeiro encontro se sentissem orgulhosos de utilizar meios matemáticos para o seu término. O entusiasmo inicial gerado pelas táticas de jogo foi a principal motivação para que os alunos demonstrassem interesse para a segunda parte desta etapa que envolvia a utilização de régua e compasso, material que alguns alunos ainda não haviam manipulado ou raramente manuseado anteriormente.

Muitos alunos não conheciam ou não sabiam relacionar as palavras paralelas e perpendiculares com os seus significados na matemática, mesmo que alguns soubessem utilizar a palavra paralela como nesta frase dita pelo aluno 1: *“Eu sei quando uma rua é paralela a outra”*. Embora não soubessem explicar a palavra, sabiam utilizá-la em uma frase, e a aula foi muito importante para analisarmos tais palavras além da definição de um quadrado e de suas diagonais. Novamente podemos citar a teoria da imagem conceitual de David Tall no qual percebemos a dificuldade do aluno em relacionar a palavra com a sua imagem. De acordo com Tall (1981), diferentes representações de um determinado objeto permitem a criação de imagens conceituais que podem contribuir para a formalização do conceito. Assim após apresentarmos as diferentes representações que cada grupo tinha como definição dos conceitos de paralelas podemos formalizar melhor esse conceito junto à turma.

4.7 Encontro 7 - (2 períodos)

4.7.1 Objetivos e expectativas

Para este encontro nosso objetivo foi apresentar um novo estilo de jogo lógico, um jogo de caça. Estes jogos são conhecidos por serem "desiguais", pois os adversários se encontram em condições diferentes para a disputa. Normalmente quem possui a maior quantidade de peças, possui uma desvantagem em movimentos, enquanto quem tem a menor quantidade de peças possui maior liberdade de movimentos ou opções de jogo que o oponente não possui.

Assim queríamos observar como os alunos se comportam nessas situações adversas e qual o raciocínio utilizado para resolver os problemas apresentados durante o jogo.

Por ser o primeiro jogo lógico de caça tínhamos a expectativa que os alunos novamente se interessassem em aprender as novas regras a serem utilizadas e também a descobrir os desafios propostos pelo jogo, já que um jogador sempre terá uma desvantagem perante o outro.

Por se tratar de um encontro de dois períodos experimentamos no segundo momento já trabalhar a construção do tabuleiro. Como no encontro anterior, os alunos trabalharam e se empenharam, inclusive utilizando cartolinas para realizar a construção, esperávamos que no segundo momento do encontro não existisse dificuldade para repetir a construção do quadrado que este tabuleiro necessita. A maior dificuldade estava no desenho do triângulo, mas com uma pequena discussão, a turma deveria achar as relações geométricas que a figura apresenta.

4.7.2 CERCAR A LEBRE

De acordo com o Projeto de Extensão da UFRGS de *Jogos Lógicos de Tabuleiros*, o jogo Lógico de Tabuleiro *Cercar a Lebre* é um jogo de caça

adaptado do popular *Raposa e Gansos*, mas jogado em um tabuleiro de Alquerque. A sua origem é habitualmente atribuída à Espanha Medieval. Surgem referências a este jogo no Livro de Ajedrez, Dados Y Tablas, ou mais simplesmente Libro de los Juegos. Esse magnífico manuscrito com iluminuras, foi compilado entre 1251 e 1282, por ordem de Afonso X, o Sábio, rei de Leão e Castela.

Regras do jogo:

Neste jogo quem escolher ser o jogador que começa com o maior número de peças deve cercar seu oponente de modo que este fique bloqueado, sendo impossível se movimentar pelo tabuleiro. O jogador que escolher ser a "lebre", ou seja, participar do jogo com apenas uma peça deve se movimentar pelo tabuleiro até chegar ao lado oposto no qual se encontra, evitando ser "cercada" pelo oponente.

A posição inicial dos cachorros e da lebre segue a imagem abaixo. Os adversários podem decidir quem começa a mover suas peças primeiro.

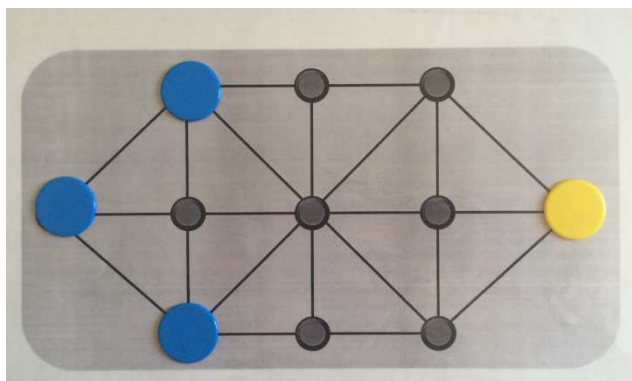


Figura 27 - Posição inicial do tabuleiro
Fonte: Arquivos do Autor

O movimento da lebre é livre, podendo se mexer em todas as direções, enquanto quem deve cercar a lebre só pode se mexer para frente (inclusive na diagonal) ou para lados, porém nunca pode mexer a peça para trás.

Estratégia de jogo:

A estratégia do jogador que optar pelo bloqueio da lebre é movimentar suas peças em linhas, ou seja, uma a uma, a fim de não deixar espaços para que a lebre consiga avançar ao lado oposto de sua posição inicial. É importante ocupar a posição central do tabuleiro pois essa posição é a que possibilita a maior variedade de caminhos diferentes. Logo ocupar essa posição também faz parte da estratégia de bloqueio. Quem optar por jogar com a lebre, também é uma boa estratégia movimentar essa peça até a posição central, pela justificativa da maior possibilidade de movimentos que essa posição gera. Caso não consiga chegar até essa posição a lebre deve realizar movimentos a fim de "quebrar" o bloqueio adversário.

4.7.3 Relato do encontro (parte 1)

Como de costume os primeiros minutos foram usados pelos alunos para realizarem um exercício de dinâmica e conhecer melhor o jogo proposto. Uma questão foi levantada para que os alunos analisassem. *Alguém ganha vantagem ao começar jogando?*

Assim a primeira análise feita teve como resposta que quem começa o jogo não garante a vitória, mas sim tem uma probabilidade maior de ganhar. Após isso os alunos buscaram estratégias dentro do jogo para superar o desafio proposto pelo oponente.

Após algumas tentativas, os alunos perceberam que uma péssima jogada seria avançar com apenas uma peça com o objetivo de cercar a lebre, pois de acordo com a regra, ao avançar muito uma peça, ela fica impossibilitada de voltar, facilitando que o jogador com a lebre avance e chegue ao lado oposto do tabuleiro. Então a primeira lição que a turma relatou foi que o jogador que fosse cercar, deveria avançar aos poucos suas peças, gerando uma conversa sobre uma história que já haviam assistido na televisão, na qual um bando de lobos sempre andavam em grupos, pois assim era mais fácil cercar a sua presa.

Também foi constatado pelos alunos que, caso a lebre chegasse a posição central, a possibilidade de ganhar o jogo era quase de 100%. Assim uma estratégia para quem deveria cercar a lebre era de levar uma peça para a posição central do tabuleiro a fim de impossibilitar que a lebre chegasse até essa posição. Mesmo que a lebre comece o jogo movimentando a sua peça o jogador que deve cercá-la tem a possibilidade de chegar antes nesta posição central. Enquanto uma peça bloqueia a posição central as outras podem avançar pelas laterais a fim de cercar o outro jogador, mas também foi analisado que guardar esta posição central não garante a vitória.

4.7.4 Relato do encontro (parte 2)

Para a construção deste tabuleiro os alunos notaram que uma parte dele era composta pela mesma figura que já haviam construído antes: o quadrado. Eles observaram que além dessa figura geométrica, o tabuleiro era composto por um triângulo. Após utilizarem a régua, notaram que se tratava de um triângulo com dois lados iguais. Como nenhum aluno soube responder ou arriscar uma resposta relembramos os tipos de triângulos de acordo com os lados. O triângulo equilátero possui os três lados iguais, o triângulo escaleno possui os três lados com medidas diferentes. E neste caso o triângulo do tabuleiro é o isósceles, que possui dois lados iguais. Desse modo os alunos foram instigados a achar uma forma de construir esse tabuleiro.

Alguns alunos comentaram que como a base do triângulo já estaria pronta após construir o quadrado, bastava construir dois lados iguais. Porém foi dito aos alunos que uma construção desse modo não seria a ideal, pois deveríamos contar com a sorte para que realmente conseguíssemos esse triângulo isósceles. Desse modo os alunos foram instigados a achar semelhanças entre as figuras para que após isso pensássemos em um modo de terminar o desenho.

Como já haviam dito antes, a base do triângulo era o próprio lado do quadrado, mas também notaram que a altura do triângulo media a metade deste lado. Também foi verificado que os lados do triângulo tinham a mesma

medida da metade da diagonal do quadrado maior, ou como observou o aluno 8, se pensássemos no quadrado maior sendo composto por quatro quadrados menores a diagonal de um desses quadrados menores terá a mesma medida do lado do triângulo.

Após essas análises, o aluno 6 perguntou se poderíamos construir em primeiro lugar a altura desse triângulo, pois havia observado que ela poderia ser uma extensão da "linha que passava pelo meio do quadrado". Como essa linha era paralela ao lado do quadrado garantia a perpendicularidade que necessitava a altura. O aluno 6 ainda concluiu que como havia sido observado anteriormente, essa altura deveria ter a mesma medida da metade do lado. Para os outros alunos se convencerem que essa informação estava correta, foi pedido então, que construíssem a reta perpendicular que passava pelo ponto médio do lado do quadrado, utilizando régua e compasso. Assim sendo, perceberam que as retas coincidiam e que a construção proposta pelo colega estava correta. Após isso, bastava então ligar os lados do triângulo para concluir a construção como podemos notar em um dos lados do desenho a seguir:

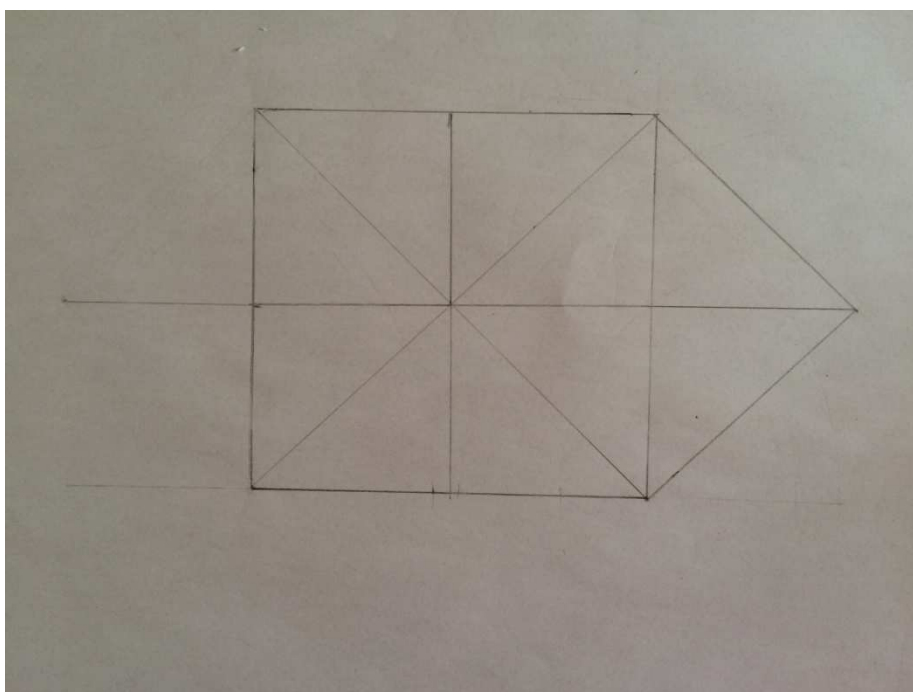


Figura 28

Fonte: Arquivos do Autor

Podemos observar mais duas figuras produzidas pelos alunos logo a seguir:

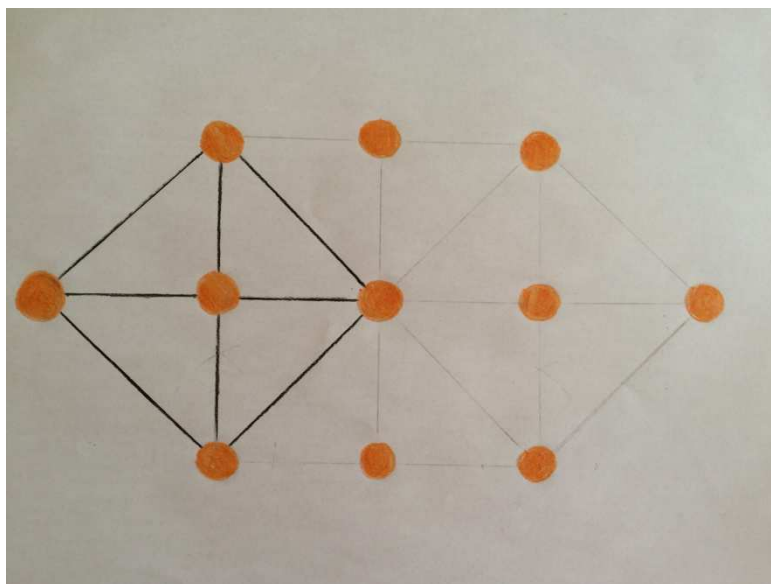


Figura 29

Fonte: Arquivos do Autor

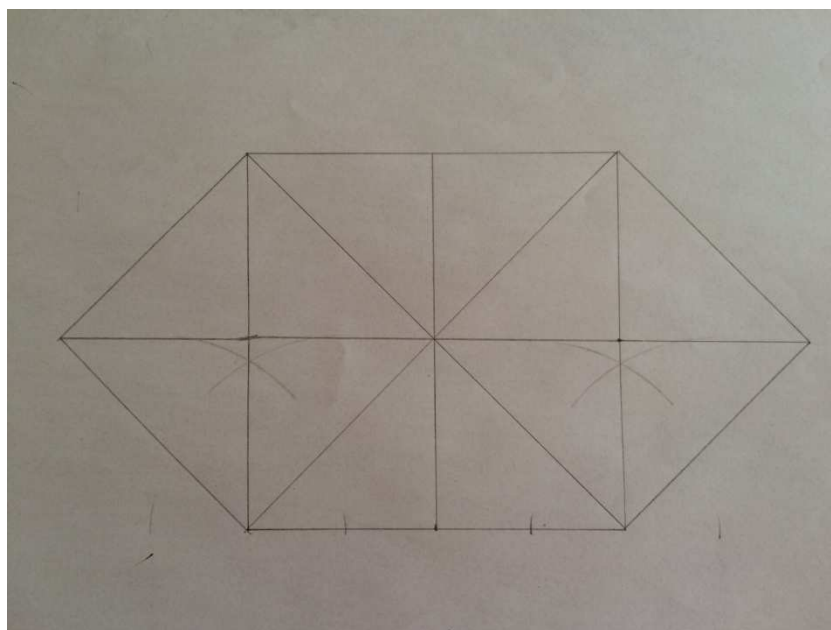


Figura 30

Fonte: Arquivos do Autor

4.7.5 Reflexões do Encontro

Segundo os alunos, esse jogo lógico foi o que mais agradou a eles, principalmente por cada oponente ter um objetivo diferente. O interessante é que em poucas jogadas os grupos já destacaram que avançar somente uma peça a fim de cercar a lebre facilitava a vitória do oponente. E assim foi durante o decorrer de todo o jogo, após se depararem com jogadas erradas, os alunos não continuavam apostando no erro e sim mudavam a estratégia. Grandó (2001) enfatiza que o fato do aluno enxergar o próprio erro e aprender com tal fato também faz parte do jogo.

Já a parte geométrica do encontro, ocorreu como esperávamos. Realmente os alunos tiveram uma grande facilidade para a primeira construção que se referia ao quadrado, suas diagonais e os pontos médios dos lados. Uma primeira dificuldade encontrada foi em relação à classificação dos triângulos. Nenhum dos alunos soube dizer ou lembrar a classificação quanto aos lados. Talvez por se tratar de nomes que não estão acostumados no seu cotidiano eles não conseguiram relacionar e lembrar de um conteúdo já estudado em anos anteriores, tomando por hipótese que eles tenham visto em algum momento esses conceitos no passado.

Para a construção final do tabuleiro, composto pelo triângulo isósceles, achamos que realmente a melhor forma de construirmos a figura era a partir da sua altura, pois tivemos a oportunidade de relacionar novamente os conceitos de retas perpendiculares e as análises da comparação das medidas, que neste caso foi verificado que a altura do triângulo era igual à metade da diagonal do quadrado maior. Para que tudo ficasse nas mesmas proporções verificadas pelos alunos, realmente a melhor opção foi começar a construção do triângulo pela sua altura. Dias (1998) destaca que as construções geométricas são de suma importância no desenvolvimento dos conceitos geométricos. A autora enfatiza que o contato visual é o primeiro conceito construído, com a imagem escrita amadurecendo mais tarde.

Talvez o que dificultou um pouco esse encontro foi o tempo estipulado para realizarmos todas as tarefas propostas. O tempo não foi suficiente para que no final tivéssemos mais discussões ou mais possibilidades para

construirmos a nossa figura. Desse modo partimos para o modo mais simples de construção que ao nosso ver foi muito adequado.

4.8 Encontro 8 (2 períodos)

4.8.1 Objetivos e expectativas

Continuamos com o objetivo de verificar quais as análises que os alunos fariam perante a dificuldades encontradas neste novo tabuleiro apresentado. Também queríamos analisar os meios de construção para este novo desafio que os alunos iriam encontrar e tentar relacionar a matéria vista em aula (Teorema de Pitágoras) com esta construção.

Neste encontro foi esperado que os alunos novamente se interessassem, pois voltamos a manipular a régua e o compasso para a construção do tabuleiro. Também estávamos na expectativa de que os alunos achassem interessante a conexão com o triângulo retângulo, visto nas aulas quando abordamos o Teorema de Pitágoras, com a construção do losango.

4.8.2 RAPOSA E CACHORROS

Regras do jogo:

Segundo o Projeto de Extensão da UFRGS de *Jogos Lógicos de Tabuleiros*, este jogo lógico repete basicamente o mesmo objetivo do jogo *Cercar as Lebres*. Porém podemos utilizar três tabuleiros de diferentes tamanhos mudando o número de peças em cada um deles. Assim o jogador que optar começar com as peças dos cachorros deve bloquear o movimento do adversário, enquanto quem escolher a raposa deve chegar ao lado oposto ao qual começar a partida. Lembrando que os cachorros não podem se mover para trás enquanto a raposa tem os movimentos livres.

Assim as peças são colocadas inicialmente em cada tabuleiro de acordo com as figuras a seguir:

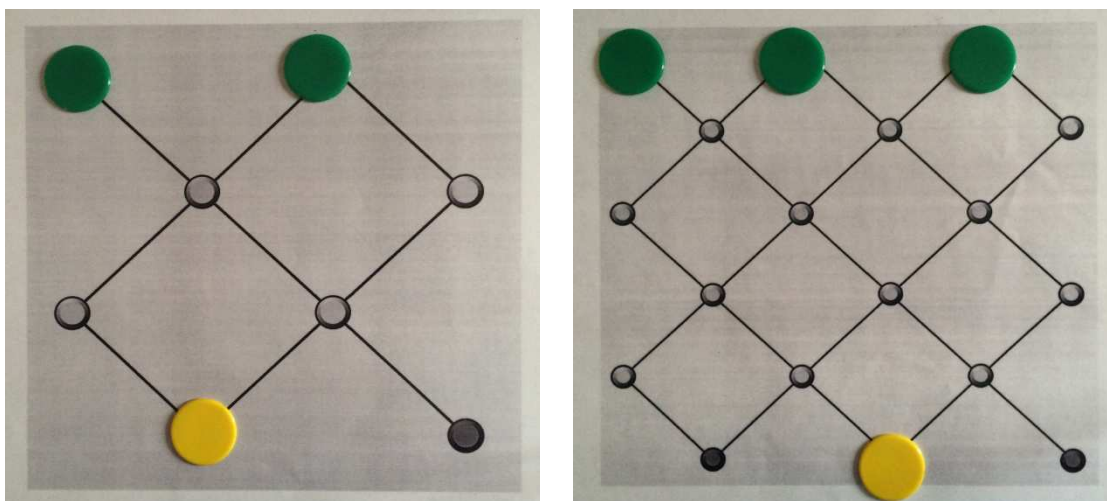


Figura 31

Fonte: Arquivos do Autor

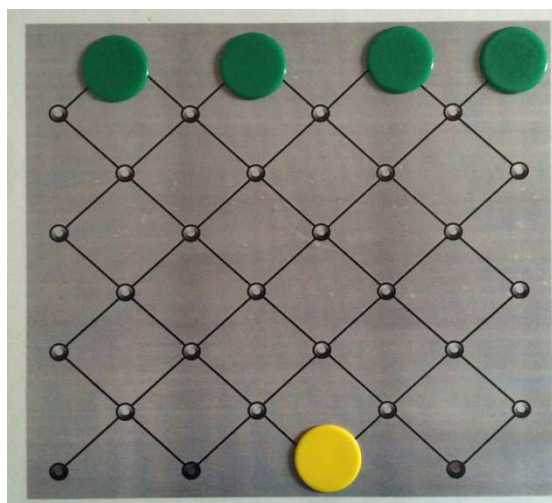


Figura 32

Fonte: Arquivos do Autor

4.8.3 Relato do encontro (parte 1)

O primeiro tabuleiro basicamente serve para que os alunos percebam a dinâmica do jogo. Por já estarem se acostumando com o estilo de jogo, eles demoram poucos minutos e percebem que, caso não exista um erro, o jogador que estiver com as peças dos cachorros, ou seja, que deve bloquear o oponente, sempre ganhará.

Desse modo partimos para o tabuleiro de número dois. Já adequados com as regras deste novo jogo, os grupos salientam que não devem avançar muito uma única peça dos cachorros. Segundo o relato de um dos grupos, caso avance abrirá brechas para que a peça da raposa chegue ao lado oposto, lembrando da experiência do encontro anterior. Aliás os alunos percebem que devem avançar uma peça de cada vez, tentando não quebrar a formação de linha que o novo tabuleiro permite.

No princípio observamos que com essa tática já definida, o aluno que escolheu bloquear (cachorro) acaba "empurrando" a peça do jogador que deveria chegar ao lado oposto (raposa). Os alunos notaram que quanto mais os cachorros avançassem, menor seria a chance da raposa fugir do bloqueio. Com muita dificuldade para fugir desse bloqueio, os alunos foram indagados a buscar uma alternativa para a qual não fossem bloqueados. Assim, um dos grupos trouxe a ideia que o método para impedir esse avanço dos cachorros seria o de avançar o máximo possível a raposa com o intuito de quebrar a formação de linha e desse modo conseguir chegar ao lado oposto.

Um grupo chamou a atenção pois ao acaso encontrou uma posição no tabuleiro no qual a raposa sempre consegue quebrar a formação de bloqueio dos cachorros e avançar (Figura 33). Porém essa jogada só funciona se quem começar o jogo for a raposa, ou seja, na figura seria a vez de quem está no comando dos cachorros avançar com uma peça. Assim os alunos observaram que nesse tabuleiro existe vantagem para a raposa caso comece o jogo.

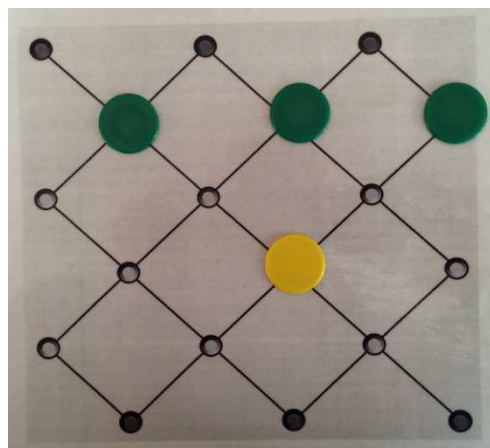


Figura 33

Fonte: Arquivos do Autor

Com o Tabuleiro 3 as estratégias continuaram as mesma e enquanto o cachorros avançavam em linha, quem detinha a peça da raposa tinha a função de quebrar esse avanço de modo a achar uma casa livre para avançar ao lado oposto. Os alunos perceberam que quanto mais deixassem os cachorros avançarem, menores eram suas chances de vencer o jogo

4.8.4 Reflexões do Encontro (parte 1)

No primeiro tabuleiro notamos que houve uma rápida adaptação, e que talvez pelas regras do jogo serem as mesmas do encontro anterior, os alunos perceberam após poucas partidas disputadas que sempre o jogador que tivesse a função de bloquear ganharia o jogo, independentemente de começar ou não a partida.

Já no segundo tabuleiro pudemos perceber o amadurecimento da estratégia também utilizada no jogo anterior, de que o bloqueio funciona melhor se as peças estiverem juntas. Desse modo quanto mais avançavam menor era a chance da Raposa chegar ao outro lado do tabuleiro. A estratégia da Raposa ficar no campo de defesa tanto no tabuleiro dois como no tabuleiro três foi analisada pelos alunos como uma estratégia errônea. Eles perceberam que caso ficassem locomovendo a peça da Raposa sem avançá-la, o jogador que estava com as peças de cachorros ia avançando de modo que reduzia as possibilidades de caminhos para tentar a fuga do bloqueio. Assim nos dois tabuleiros finais perceberam que deviam avançar o máximo possível a fim de quebrar o avanço em linha dos cachorros. Nesse momento vemos a importância do professor não entregar estratégias e sim ser o intermediário da situação. Segundo Kodama e Silva (2004) o professor deve incentivar para que os alunos se ajudem a fim de enfrentar as dificuldades dos jogos, e ser esse observador e organizador no processo da construção do saber por parte do aluno.

Uma observação muito importante foi feita por um dos grupos no qual notaram que no tabuleiro dois existia uma vantagem caso a raposa começasse o jogo, pois em certa posição a raposa sempre quebrava o bloqueio e avançava para a vitória. Os alunos foram indagados a verificar se no tabuleiro

três também existia tal posição ou favorecimento por alguém começar o jogo, porém nada foi constatado pelos grupos.

4.8.5 Relato do encontro (parte 2)

Antes de começarmos a construção do tabuleiro com os alunos foi perguntado à turma se eles *sabiam identificar quais figuras constituíam o tabuleiro*. A resposta foi rápida e unânime: Um quadrado. Mesmo que a euforia tenha tomado conta dos alunos, eles foram alertados que a resposta estava errada e que deveriam analisar com mais atenção o tabuleiro. Assim ao utilizarem a régua perceberam que realmente os lados dos "quadrados" eram iguais mas perceberam que suas diagonais tinham medidas diferentes. Após essas observações gerais todos concordaram que na verdade o tabuleiro era constituído por losangos.

A turma já havia aprendido a construir quadrados utilizando como ferramenta a régua e o compasso, assim a dificuldade desse encontro seria desenhar a nova figura geométrica. Desse modo os alunos foram questionados a explicar qual a maneira que eles construiriam o tabuleiro. A turma entrou em acordo que em primeiro lugar desenhariam primeiro o losango que se encontrava no canto esquerdo inferior e após isso o resto do tabuleiro seria construído utilizando as retas suportes dos lados e das diagonais do primeiro losango. Porém o grande desafio para todos era de como desenhar o primeiro losango.

Para essa parte achamos melhor utilizar um dos triângulos pitagóricos: o de lados 3, 4 e 5. O primeiro motivo para escolha desse triângulo para a construção do losango foi que há poucas aulas a turma estava envolvida com o Teorema de Pitágoras e a retomada do assunto seria benéfica. Em segundo lugar seriam utilizados números inteiros para os lados e diagonais, um modo de facilitar o entendimento da construção.

Então após relembrarmos com os alunos o triângulo retângulo, eles novamente foram questionados se teriam alguma ideia de como construir o losango a partir dessa nova informação. Porém nenhum aluno se manifestou, e devido ao tempo escasso resolvemos seguir com a aula explicando a eles que

a união de quatro desses triângulos formavam o losango que queríamos. Foi mostrado então que a hipotenusa (de 5cm) seria os lados dos losango enquanto que os catetos (de 3cm e de 4cm) formariam suas diagonais.

Após o desenho exposto no quadro os alunos deveriam dar palpites de como poderíamos começar a construção: Seria melhor começarmos a construir os lados ou as diagonais do losango? O interessante foi que os alunos concordaram que seria melhor começar a desenharmos as diagonais pois uma era perpendicular a outra ou como o aluno 5 quis se expressar: "Uma diagonal forma um ângulo de 90° com a outra".

O primeiro passo então seria desenhar uma reta suporte para que pudéssemos ter a primeira diagonal sobre ela. Alguns alunos resolveram por sobre essa reta suporte a base do triângulo de lado 3cm, concluindo então que a diagonal teria 6cm. Outros alunos colocaram o lado de 4cm, com essa diagonal medindo 8cm nesse caso. Um detalhe observado foi que os alunos que escolheram desenhar a diagonal com medida de 6cm tiveram dificuldades para completar o desenho na folha A4 pois em alguns casos faltou espaço para concluir o tabuleiro e tiveram que recomeçá-lo utilizando a diagonal medindo 8cm.

Continuando a construção, seria feita a reta perpendicular que passa no ponto médio dessa diagonal. Tomando como exemplo que a diagonal tenha 8cm essa reta perpendicular teria 6cm de modo que o ponto médio respeitasse o desenho como podemos notar na figura a seguir:

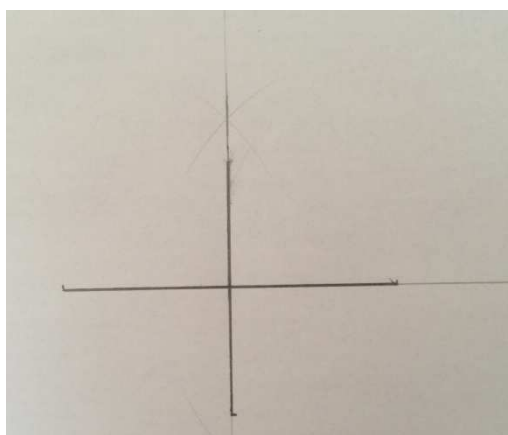


Figura 34 - Construção das diagonais do losango
Fonte: Arquivos do Autor

Para finalizarmos a construção do primeiro losango bastava concluir a hipotenusa de cada um dos quatro triângulos, e que seriam os lados do losango, que de acordo com a construção mediriam 5cm cada.

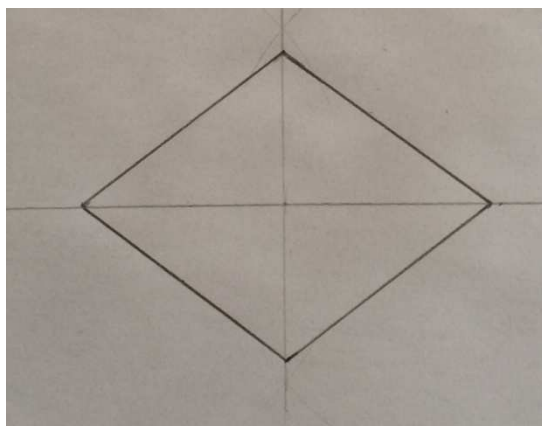


Figura 35 - Construção do losango
Fonte: Arquivos do Autor

No próximo passo da construção bastava utilizar as retas suportes das diagonais (sempre respeitando as proporções usadas) e também as retas suportes dos lados, para podermos desenhar os lados dos outros losangos que também medem 5cm.

Após a construção dos 8 losangos que compõem o tabuleiro, os alunos apagaram as diagonais pois como podemos notar, elas não fazem parte do desenho final. Desse modo podemos analisar nas figuras apresentadas a seguir alguns desenhos que finalizam mais um jogo lógico apresentado aos alunos.

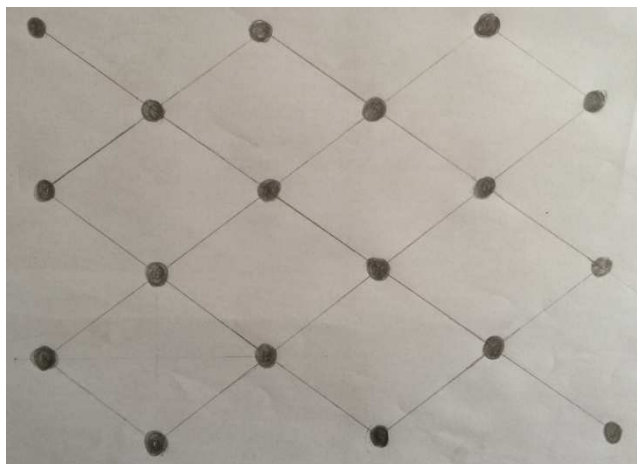


Figura 36 - Tabuleiro
Fonte: Arquivos do Autor

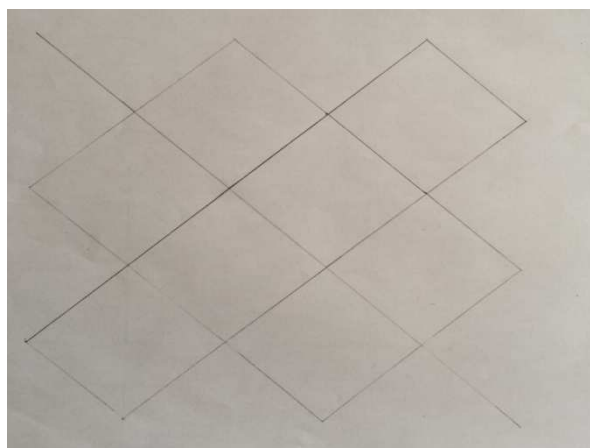


Figura 37 - Tabuleiro
Fonte: Arquivos do Autor

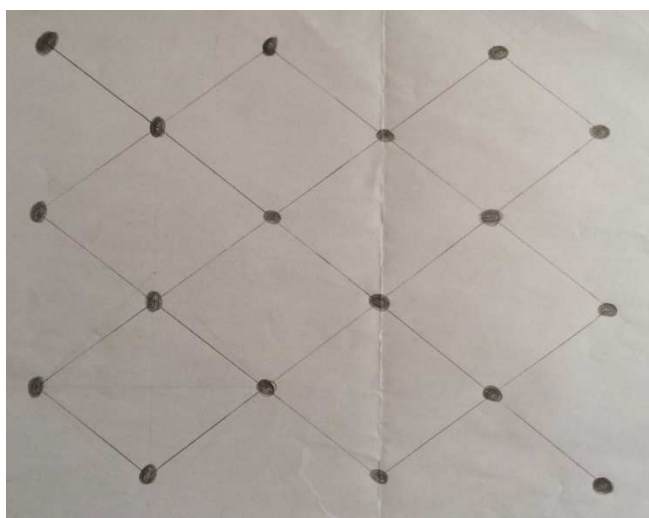


Figura 38 - Tabuleiro
Fonte: Arquivos do Autor

4.8.6 Reflexões do Encontro (parte 2)

Mesmo que alguns alunos tivessem uma maior dificuldade no começo para manipular o compasso, podemos notar que com o decorrer dos encontros, o manuseio está cada vez melhor. Talvez possamos creditar essa melhora ao interesse que os alunos demonstram ao utilizarmos ferramentas menos usuais.

Também achamos interessante retomar o triângulo retângulo que já haviam visto há algumas aulas quando discutíamos o Teorema de Pitágoras. O importante neste caso foi relacionar o conteúdo recém abordado com a construção do losango.

A cada nova figura geométrica apresentada aos alunos, eles demonstram a curiosidade que esperávamos. Construir o tabuleiro junto aos alunos torna essa atividade muito especial. Partiu deles a ideia de começarmos a construção a partir das diagonais do losango, mesmo que essas não fizessem parte do tabuleiro. A interação entre eles pra discutirmos as ideias é um ponto positivo que ajuda a desenvolver da nossa atividade. Zuin (2001) relata que o professor Putnoki afirma que as construções com régua e compasso facilitam as compreensões geométricas pois permitem que o aluno tenha a teoria dos conceitos de uma forma "concreta". As representações visuais, de acordo com Tall (1981), podem auxiliar o aluno na formação desse novo conhecimento. A régua e o compasso são as ferramentas de auxílio para novos estímulos que venham a surgir a fim de construir uma nova imagem conceitual.

O que podemos destacar de negativo foram os grupos que tiveram que refazer seus trabalhos. Como salientamos anteriormente, utilizávamos folhas de ofício A4 para essa atividade, e os alunos que decidiram utilizar uma diagonal de medida 6cm na primeira reta suporte, acabaram por não conseguir finalizar o desenho por falta de espaço na folha como podemos verificar no desenho a seguir:

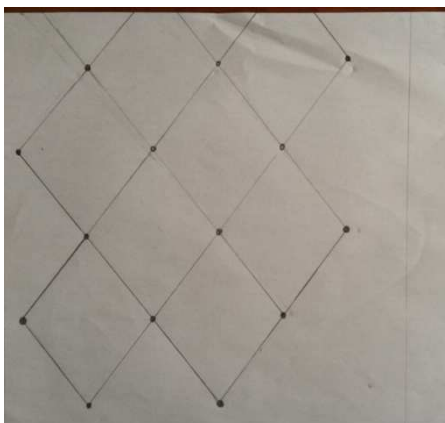


Figura 39 - Tabuleiro incompleto
Fonte: Arquivos do Autor

4.9 Encontro 9 (2 períodos)

4.9.1 Objetivos e expectativas

Este jogo de caça é interessante pois as peças não começam em um determinado lugar por parte dos caçadores e sim vão sendo colocadas ao decorrer de seis rodadas. Sendo assim os alunos tiveram que criar novas estratégias a cada jogada. Novamente um novo desafio é acrescentado e a curiosidade e interesse por parte da turma deveria permanecer alta.

A construção de um triângulo não foi novidade para os alunos, pois já trabalhamos anteriormente. A grande novidade nesse encontro foi a construção das retas paralelas. Acreditamos que essa técnica poderia sim ser útil para que os alunos a utilizem na criação de um tabuleiro. Além da análise dos raciocínios apresentados durante o jogo o principal objetivo fica por conta da construção e das observações que surgiram a partir do desenho.

4.9.2 Leopardos e Caçadores

Segundo Zaslavsky (2009), este é um jogo muito popular no sul da Ásia chamado *Hat diviiyan keliya* na língua tailandesa. No dialeto referido o título remete a tigres e leopardos, e foi traduzido para o resto do mundo como *Leopardos e Caçadores* para facilitar um melhor entendimento ao se distribuir as peças.

Regras do jogo:

Neste tabuleiro triangular o leopardo possui apenas uma peça e ela começa na ponta superior do tabuleiro. Os jogadores jogam alternadamente enquanto as peças dos caçadores são colocadas uma de cada vez na jogada correspondente aos caçadores. Enquanto isso o leopardo já pode se movimentar sobre o tabuleiro, inclusive podendo capturar a peça de um caçador com um salto sobre a peça para uma casa vizinha. Os caçadores só poderão se movimentar após todos eles terem sido colocados no tabuleiro. O

número de peças utilizados para os caçadores é seis. O objetivo do leopardo é capturar três caçadores enquanto os caçadores devem deixar o leopardo sem movimentos pelo tabuleiro (bloqueá-lo).

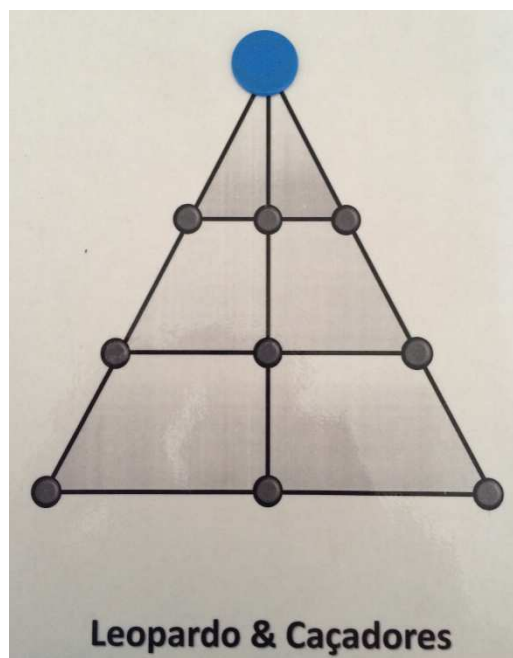


Figura 40

Fonte: Arquivos do Autor

4.9.3 Relato do encontro (parte 1)

Podemos ver que ao longo de toda a pesquisa os alunos foram aprimorando jogadas, vislumbrando novas técnicas e elaborando estratégias e palpites cada vez de forma mais rápida e eficaz. Como a peça do leopardo começa no vértice superior e então os caçadores devem começar o jogo colocando uma de suas seis peças, já foi quase imediato o raciocínio da turma que essa peça não deveria estar na casa próxima ao leopardo, pois se colocassem na próxima rodada o leopardo já poderia capturá-la devido a vulnerabilidade. Assim os caçadores já começaram o jogo colocando a primeira peça na base do triângulo ou em uma das casas do primeiro segmento paralelo a base.

No livro de Zaslavsky (2009), a autora salienta que devemos instigar os alunos, em relação a esse jogo, com perguntas como: *Seria algo inteligente*

colocar o primeiro leopardo logo abaixo do tigre?; Qual é o local mais seguro para se colocar o primeiro leopardo?

Talvez devido ao alto envolvimento dos alunos e também o costume de criar estratégias ao longo da nossa pesquisa, não precisamos levantar tais perguntas ao grupo pois eles já responderam elas nos primeiros momentos do jogo.

Claro que surgiram mais dúvidas ao decorrer das rodadas como por exemplo, após o leopardo se movimentar como na figura a seguir, o que o caçador deveria fazer.

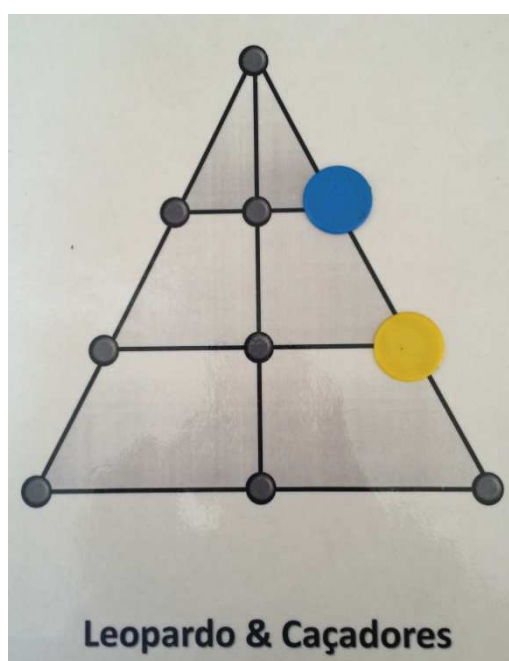


Figura 41

Fonte: Arquivos do Autor

Caso os caçadores (peça amarela) não protejam a outra peça o leopardo irá capturá-lo. Em muitos jogos vimos que os alunos pensaram e agiram bem ao colocar a primeira peça evitando de colocar perto do leopardo, mas na sua segunda rodada eles não continuaram com essa estratégia colocando o caçador em qualquer outra casa. O que podemos levar de positivo é que os alunos que cometeram esse erro ao jogar uma nova partida corrigiram seu erro quando se depararam com a jogada novamente.

Logo o jogo seguiu da seguinte forma: os caçadores colocando suas peças rigorosamente de modo que uma protege a outra e o leopardo se

locomovendo pelo tabuleiro à espera de um erro do adversário para que ocorresse a captura e a estratégia usada pela maioria dos alunos era de evitar os cantos do tabuleiro, pois nessas casas existiam apenas dois "caminhos". Podemos notar aqui que os alunos falavam do total de possibilidades que cada casa proporciona ao estar nela. No momento optamos por não aprofundar o assunto, mas em algum trabalho futuro poderia ser trabalhado de um modo que traria novos conceitos aos alunos.

Para concluir a primeira parte do encontro pedimos aos alunos que analisassem e descobrissem qual a quantidade mínima de peças que deveriam ser utilizadas para que os caçadores bloqueassem os movimentos do leopardo. Os alunos concluíram, após analisar a situação de cada casa do tabuleiro, que as casas que ficam na base necessitam, cada uma, de 4 peças de caçadores. Um grupo de alunos ainda acrescentou que as demais casas do tabuleiro precisavam de 5 peças para ocorrer o bloqueio do leopardo a não ser o vértice do topo do triângulo, no qual o leopardo iniciava o jogo. Se quiséssemos bloquear o leopardo nesta casa, necessitaríamos das 6 peças.

Desse modo o grupo chegou a conclusão que por causa desses fatores analisados o jogo acabava quando eram capturadas 3 peças dos caçadores, pois não existiria mais como bloquear o leopardo. E também podemos notar as casas nas quais os caçadores ainda podem bloquear o leopardo caso tenham uma ou duas peças capturadas.

Ainda é válido listar a seguinte estratégia reportada pelos caçadores: Se posicionar nos vértices do triângulo, pois nestas casas era impossível que o leopardo os capturasse.

4.9.4 Relato do encontro (parte 2)

Como os alunos já tinham uma base de como construir o triângulo, devido a um dos encontros anteriores, os primeiros passos foram tranquilos. Porém antes de utilizarmos as ferramentas para desenharmos o tabuleiro, foi pedido para que os alunos fizessem uma reflexão sobre ele, exatamente se eles poderiam afirmar se as casas que compunham os lados e a altura do triângulo tinham a mesma distância entre si. Os alunos rapidamente tomaram as réguas e começaram a medir a distância entre as casas. Chegaram

rapidamente a uma resposta: as distâncias de uma casa a outra, não eram as mesmas, o que neste caso facilita a construção pois não precisamos nos apegar a proporções exatas. Isso não é um problema pois ainda trabalharíamos proporções nesta pesquisa. Porém o grupo analisou um ponto interessante: o triângulo no qual estamos trabalhando é isósceles, ou seja, possui dois lados iguais, e portanto a construção irá necessitar desta grande observação.

Partindo para a construção, os alunos escolheram o tamanho de seu agrado para utilizarem na construção do segmento da base. Após isso no ponto médio construíram a altura do triângulo, utilizando para isso a régua e o compasso, além da técnica de desenhar a reta perpendicular através do ponto dado. Cada aluno escolheu também a medida de sua altura, sempre deixando proporcional ao tabuleiro dado. Com a altura definida também estava definido o vértice superior, e assim bastava ligar esse vértice com os extremos do segmento da base para termos um triângulo isósceles.

Como já havíamos analisado anteriormente não exista uma proporção clara na qual os dois segmentos paralelos à base são desenhados no nosso triângulo. A partir desse modo de enxergarmos o desenho junto aos alunos foi pedido apenas que cada grupo escolhesse dois pontos na altura do triângulo no qual gostariam que as retas paralelas passassem. Logo em seguida foi ensinado à turma um método para a construção de retas paralelas utilizando a régua e o compasso.

Foi enunciado e escrito no quadro a seguinte frase:

Considere uma reta r e um ponto P exterior à reta r . Podemos traçar uma reta paralela a r passando por P utilizando os seguintes procedimentos:

Foi argumentado aos alunos que a reta r em questão seria a nossa base do triângulo e o ponto P seria um dos dois pontos que eles próprios escolheram na altura do nosso triângulo. Salientamos então que o método seria usado duas vezes, uma vez em cada ponto para desenharmos as duas retas paralelas à base.

- *Utilizando o compasso centrado em P traçamos um arco de circunferência que intersecte a reta r e obtemos com isso o ponto que chamaremos de B .*

- Com centro em B e raio igual ao do arco anterior, tracemos um arco que intersecta r num ponto que chamaremos de C .
- Com centro em B e raio PC traçamos um arco que intersecte o arco de circunferência de raio PB inicial. Chamaremos de D este ponto.
- Tracemos a reta que passa por P e D , ela será a paralela a reta r .

Com o passo a passo escrito no quadro, desenhemos junto com os alunos todos o detalhes para a construção da reta paralela a base. Para a segunda reta, foi pedido aos alunos que tentassem sozinhos realizar a construção e chamar o professor caso houvesse alguma dúvida. Talvez por se tratar de algo novo, alguns alunos tiveram dificuldade com a escrita proposta, porém com o auxílio de colegas e do professor resolvemos os problemas de todos e conseguimos chegar a construção do tabuleiro deste encontro

Nenhum aluno questionou o porquê da construção de uma reta paralela ser essa ou o porquê deviam aceitar esse passo a passo. Mesmo assim, ao final do encontro, mostramos que a justificativa é simples, pois da forma como foi feita a construção, $PCBD$ é um losango e portanto seus lados PD e CB são paralelos.

Temos os seguintes trabalhos para ilustrar o nosso encontro:

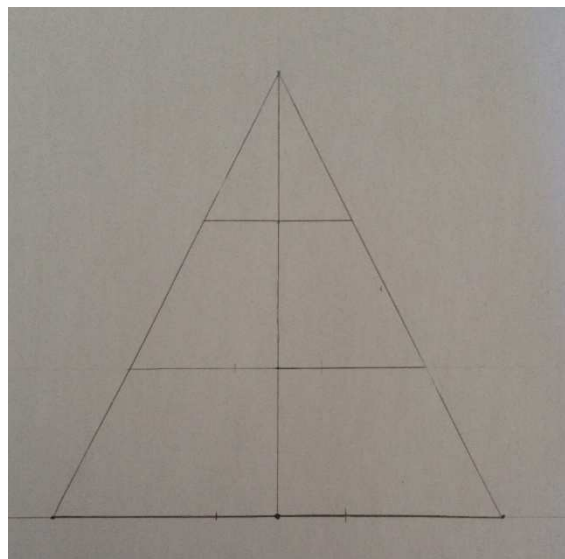


Figura 42

Fonte: Arquivos do Autor

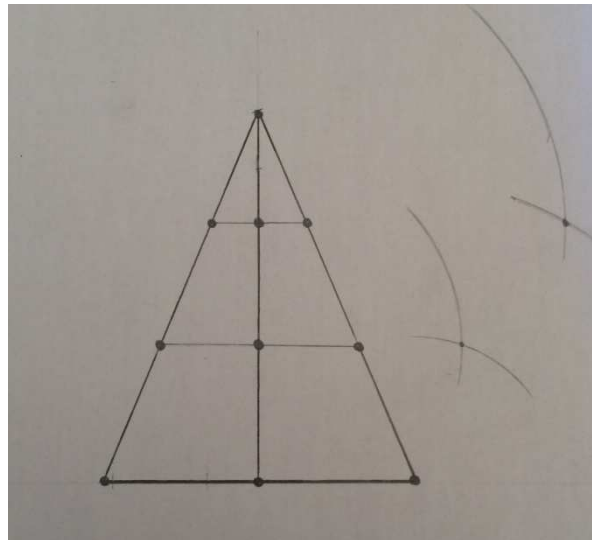


Figura 43
Fonte: Arquivos do Autor

4.9.5 Reflexões do Encontro:

Como já salientamos anteriormente os alunos rapidamente buscaram estratégias e visualizaram posicionamentos favoráveis ao seu jogo. Todos podem errar, é algo comum. O positivo do erro é aprender com ele, e não repeti-lo. E foi exatamente isso que o jogo proporcionou, pois notamos que houve jogadas erradas por parte de quem era o caçador. Tais jogadas podem ter sido ocasionadas por uma desatenção do começo de partida, pois foram sendo solucionadas ao decorrer do jogo. Grandó (2001) afirma que tais constatações, como a análise do erro e a construção de estratégias, devem ser discutidas e o professor deve ser o responsável pela sistematização de tais conceitos.

O que podemos destacar também é que após o término do jogo foi pedido ao alunos que analisassem o tabuleiro para saber a quantidade de peças necessárias que os caçadores precisam para bloquear o leopardo. Isso instigou os alunos a raciocinarem o porquê da quantidade inicial dos caçadores

ser de seis peças e não de sete. Pois seis era o máximo de peças que os caçadores precisavam para bloquear o leopardo. Ou também o porque que quando os leopardos capturam três peças são declarados vencedores, pois é necessário no mínimo quatro peças para o bloqueio.

A parte de construção do tabuleiro também julgamos importante, pois foi apresentado um método de construção de retas paralelas a partir de um ponto dado. Ao nosso ver é relevante, pois gera mais possibilidades para os alunos criarem novos tabuleiros na fase final da nossa pesquisa. Em relação ao método, alguns alunos não estavam acostumados ao linguajar usado para descrevermos a construção, porém com a ajuda de colegas e a orientação do professor, o que parecia difícil no começo tornou-se prazeroso com o resultado final do trabalho. Duval (2009) salienta que a confusão entre o objeto e a sua representação pode ocasionar uma perda da compreensão matemática, portanto esses esclarecimentos em sala de aula são de suma importância para minimizar esta perda. Os alunos continuam mostrando satisfação a cada desenho finalizado e cada vez mais ansiosos para construir os seus próprios tabuleiros.

4.10 Encontro 10 (2 períodos)

4.10.1 Objetivos e expectativas

Neste último jogo lógico apresentado o maior objetivo foi na parte da construção do tabuleiro pois queríamos trabalhar o estudo das proporções e ver como os alunos se saíam ao se deparar com os desafios propostos. Claro que continuamos analisando a parte lógica, que cabe às decisões tomadas durante o jogo e o tabuleiro apresentado.

Em um primeiro momento trabalhamos a noção de proporcionalidade usando as dimensões da figura que o nosso tabuleiro apresenta e após isso os alunos construíram o tabuleiro de acordo com o que observaram da análise do próprio.

O que torna interessante este jogo é o novo modo de captura que não é usual para os alunos. Com este novo desafio, esperávamos que a turma estivesse curiosa perante as provocações oportunizadas. Confiamos que os alunos criassem estratégias e soubessem responder as perguntas que os confrontamos para incentivar o jogo.

4.10.2 Tigres e Vacas

Regras do jogo:

De acordo com o Projeto de Extensão da UFRGS de *Jogos Lógicos de Tabuleiros*, neste jogo, 10 peças representam a quantidade de "vacas" no tabuleiro e, 2 peças a quantidade de tigres. O tabuleiro tem a forma retangular constituído de 20 quadrados. O movimento das peças ocorre somente no sentido ortogonal (horizontal e vertical), ou seja, não é permitido o deslocamento das peças em diagonal. O objetivo das vacas é deixar ambos os tigres sem movimento (bloqueá-los), enquanto o objetivo dos tigres é de capturar a metade das peças adversárias (total de cinco).

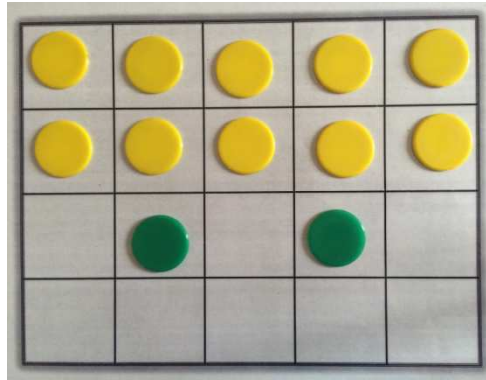


Figura 44 - Posição inicial do tabuleiro
Fonte: Arquivos do Autor

O que difere este jogo dos outros é o modo de captura das peças. Para um tigre capturar uma vaca, deve existir uma casa vazia entre as peças. Dessa forma, o tigre deve saltar por sobre a casa vazia (apenas uma casa vazia), e chegar até onde se encontra a vaca, tomando o lugar desta peça e a eliminando do jogo.

4.10.3 Relato do encontro (parte 1)

Em um primeiro momento os alunos foram desafiados a descobrirem se algum dos oponentes receberia vantagem ao começar o jogo. Em pouco tempo obtivemos uma resposta: a vaca ganha vantagem ao começar o jogo, principalmente se começar com a peça do meio como podemos notar na figura a seguir:

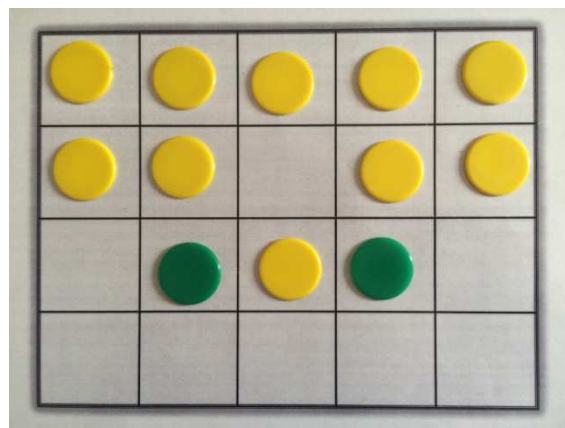


Figura 45
Fonte: Arquivos do Autor

Caso isso aconteça a desvantagem para os tigres é tanta que chega a ser impossível de se ganhar o jogo, pois não importa qual seja o movimento que qualquer um dos tigres realize, as vacas acabam por "empurrar" as peças sem deixar uma casa livre para que o tigre possa fazer a captura.

Assim todos entraram em acordo que os tigres deveriam começar o jogo. Porém perceberam que se a primeira jogada fosse em horizontal também favoreceria ao jogador que tem as peças das vacas. Logo a conclusão foi que o tigre deveria começar o jogo movendo a peça uma casa para trás e foi bem observado que voltar com essa peça abria duas possibilidades de jogo e em qualquer uma delas o tigre iria capturar uma peça:

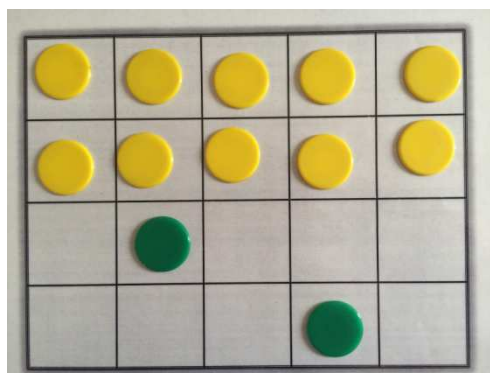


Figura 46 - Posição inicial do tabuleiro
Fonte: Arquivos do Autor

Podemos notar que, ao movimentar a peça para trás, o tigre abre a possibilidade de capturar a peça. Sendo assim, a jogada normal que os alunos pensaram primeiramente era de não deixar a peça ser capturada, e o único movimento para que isso acontecesse, seria movimentar a peça da vaca para frente como podemos notar na próxima figura:

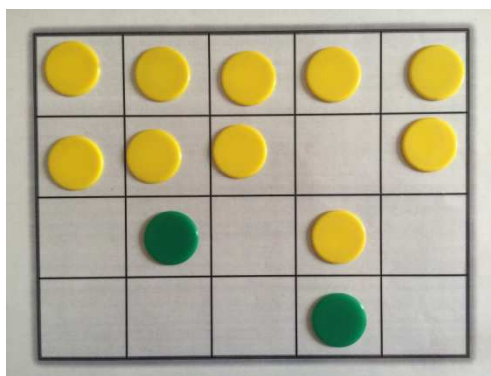


Figura 47

Fonte: Arquivos do Autor

Porém ao realizar essa jogada a peça continua podendo ser capturada, só que agora pelo outro tigre. Assim podemos notar que ao começar o jogo movimentando a peça do tigre para trás, não existe escapatória para que a vaca não seja capturada. Para isso foi colocada uma questão para os alunos: Já que não existe possibilidade de não perder uma peça, seria mais vantajoso para a vaca ser capturada conforme a figura 46 (que permite que a peça que foi movimentada para trás capture uma vaca) ou a figura 47 (que permite que o tigre que ainda não havia se movimentado pelo tabuleiro capture a vaca).

Com a questão lançada, eles continuaram o jogo verificando quais possibilidades seriam uma melhor estratégia para cada jogador. Os alunos em suas anotações salientaram que após sucessivos jogos perceberam que caso optassem pelo movimento da figura 47, as vacas possuíam vantagem pois as peças dos tigres estariam perto e assim seria mais fácil bloqueá-las.

Os alunos também notaram que caso a vaca movimentasse qualquer outra peça que não fosse como a figura 47 eles não precisariam necessariamente capturar a vaca e sim poderiam também movimentar o outro tigre para trás a fim de abrir mais possibilidades de captura.

Segundo os alunos, as vacas possuem maior vantagem nesse jogo e os tigres devem forçar o erro do adversário para conseguir a vitória. A estratégia que eles buscaram no decorrer do jogo foi justamente a de que o jogador que fosse o tigre tentasse evitar ao máximo deixar suas peças juntas.

4.10.4 Reflexões do Encontro (parte 1)

O fato mais interessante no jogo foi o modo de capturar as peças. A novidade sempre instiga o aluno e desperta a sua curiosidade, o que acaba

colaborando com o trabalho, pois é preciso que o aluno se empenhe para buscar estratégias e enfrentar os problemas que o jogo pode proporcionar.

O tabuleiro, mesmo considerado simples se compararmos a todos que já foram utilizados, não foi nenhum empecilho para o jogo. Alguns alunos até chegaram a reclamar pelo tabuleiro apresentar apenas um formato retangular, e pediram para trocar o tabuleiro ou mudar um pouco as regras, mas depois que foi explicado a importância de seguirmos o planejado não houve mais manifestações sobre tais trocas. Huizinga (2000) afirma que o fator mais importante do jogo são as suas regras, e essas devem ser respeitadas acima de qualquer hipótese pois elas determinam os problemas a serem enfrentados, mas a mudança de regras é aceitável quando isso vem ao encontro a um novo desafio e não apenas para favorecer algum jogador. Podemos notar que desde que o jogo traga um nível de dificuldade e desperte o interesse dos alunos, não é necessário que o tabuleiro seja constituído de um grande número de figuras para chamar a atenção deles.

4.10.5 Relato do encontro (parte 2)

Antes de começarmos a construção do tabuleiro foi perguntado aos alunos se eles sabiam qual figura geométrica o tabuleiro representava. De imediato a turma respondeu que se tratava de um retângulo sendo que ainda existiu a observação que esse retângulo era constituído por 20 quadrados.

Então foi levantada uma pergunta para que os grupos pudessem discutir e chegar a uma conclusão. *Quais poderiam ser as dimensões do retângulo para satisfazer as condições ideais para a construção da figura?* Desse modo cada grupo começou a sua análise e foram escrevendo suas respostas. Alguns alunos perguntaram se poderiam utilizar a régua para desenvolver a resposta e não houve objeção ao pedido.

Junto com a turma, começamos a analisar as respostas obtidas. Assim foi perguntado ao grupo: *De qual forma vocês descobriram as dimensões que satisfariam as condições necessárias para a construção?* Um primeiro grupo se manifestou e disse que escolheu 20cm para a base e após isso 16cm para a

altura. Comentaram que escolheram em primeiro lugar a medida da base e perceberam que como era constituída por cinco quadrados ele dividiram o valor escolhido (20cm) por 5. Assim chegaram a conclusão que o lado do quadrado deveria ter 4cm e como a altura tinha quatro quadrados descobriram que esse valor (da altura) deveria ter 16cm. Um outro grupo disse que utilizaram o mesmo método mas escolheram como medida para a base 25cm, sendo que a altura teria 20cm já que cada quadrado teria lado 5.

Após ouvirmos essas duas situações foi perguntado aos alunos se poderíamos escolher algum outro valor além desses dois já ditos. Rapidamente um grupo falou que poderiam escolher como valor da base 15cm e para a altura 12cm, e ainda acrescentou que bastava escolher para a base qualquer número divisível por 5. A resposta dessa divisão bastaria multiplicar por 4 para chegarmos a medida da altura.

O mais interessante então foi que um outro grupo se manifestou pela primeira vez na discussão, falando que haviam respondido a pergunta de uma maneira diferente. Falaram que, como perceberam que a figura era constituída por quadrado iguais, eles simplesmente escolheram um valor para o lado do quadrado (que no caso foi 2), e após isso multiplicaram esse valor por 5 e por 4 para descobrirem o valor da base e da altura respectivamente. Disse também que esse método possibilitou ao grupo escolher diferentes dimensões para o retângulo, sendo que até "números com virgula" foram usados para exemplificar o que foi pedido.

Então, após esse primeiro momento no qual houve essa reflexão em torno do tabuleiro os alunos partiram para a construção dele. Todos os grupos construíram de maneira similar, começando por um reta suporte no qual desenhariam a base do retângulo, sendo que para essa base eles escolheram a medida de modo que já foi relatado nos parágrafos anteriores.

Após a base já estar definida, os alunos com o uso do compasso construíram retas perpendiculares aos dois extremos da base. Lembrando que, como já foi analisado anteriormente, a base e os lados do retângulo foram feitos de modo que fossem proporcionais a 5 e a 4, respectivamente. Para finalizar a construção bastava desenhar o último lado do retângulo, paralelo a base. Desse modo era só dividir a base e o seu lado paralelo em 5 partes iguais ligando os pontos opostos, e dividir os outros dois lados do retângulo em

4 partes iguais também ligando os pontos opostos. Podemos verificar a construção realizada por um grupo na foto a seguir, na qual escolheram 20cm x 16cm como dimensões do retângulo:

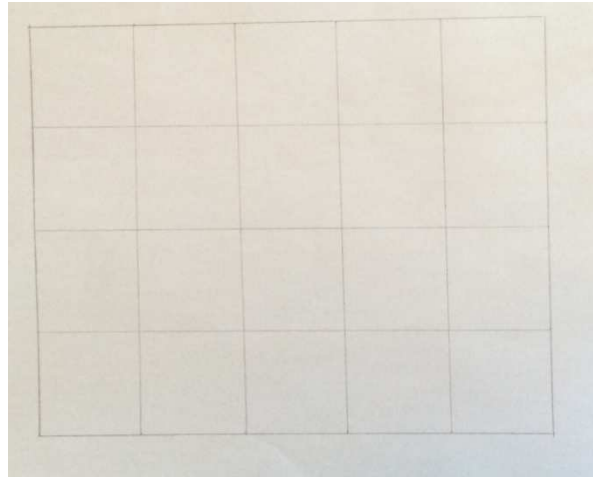


Figura 48
Fonte: Arquivos do Autor

4.10.6 Reflexões do Encontro (parte 2)

Apesar de ser um tabuleiro "simples", o maior objetivo do jogo Vacas e Tigres foi o trabalho da noção de proporcionalidade como um facilitador para o entendimento de nossos alunos na hora da divisão de segmentos proporcionais.

Ver os alunos conversarem entre si e argumentarem quais as melhores dimensões para usarem na figura superaram nossa expectativa inicial. O empenho e as respostas obtidas foram fundamentais para que essa última construção abordada fosse utilizada de forma exemplar nos futuros tabuleiros criados pelos alunos.

A técnica usada para a utilização da régua e do compasso foi na criação das retas perpendiculares para garantir a construção dos ângulos retos do retângulo. Por ser uma das técnicas mais usadas durante as construções dos encontros, todos realizaram de forma positiva mostrando bom conhecimento sobre os conceitos estudados sobre a definição dos ângulos da figura geométrica e os passos a serem seguidos para tal objetivo. Assim podemos

citar os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) que enfatizam que os procedimentos com régua e compasso não devem ser encarados apenas como aproximação metodológica para aquisição de um dado conceito, mas como conteúdos que possibilitem o desenvolvimento de capacidades relacionadas com o saber fazer, e se eles compreendem os conceitos, tais procedimentos não são esquecidos facilmente.

4.11 Encontros 11 e 12 (2 períodos cada)

O encontro 11 foi disponibilizado para formação de grupos, duplas ou a opção de realizar o trabalho individualmente. Esses períodos foram destinados aos alunos para organizarem suas ideias e juntos elaborarem um tabuleiro que utilizasse tanto as regras apresentadas até o momento como as construções utilizando a régua e o compasso para isso. Os alunos estariam livres para formalizar qualquer proposta e o professor estaria ali para ajudar caso um aluno tivesse uma ideia de construção que não haviam visto no decorrer da pesquisa.

Desse modo ficou combinado com a turma que, quem quisesse começar a construção do tabuleiro já neste encontro, estaria livre para essa opção e caso optassem por finalizá-lo em casa também seria aceito, devido ao final do ano letivo que se aproximava.

Já no encontro 12, sendo o nosso último encontro, tínhamos como objetivo a apresentação de todos os tabuleiros criados pela turma. Os alunos deveriam apresentar o tipo de jogo lógico escolhido, as regras e também o modo como foi construído. Também foi proposto à turma que jogassem o jogo a fim de verificar as regras, se estavam bem definidas e se propiciavam o desenvolver do jogo.

A seguir apresentamos os tabuleiros criados pela turma, o modo de construção utilizado e também as regras que os próprios alunos desenvolveram.

4.12 Jogos criados pelos alunos

4.12.1 Jogo: Caçadores e Presas

Tipo de jogo: Jogo de Caça.

Autores: Alunos 2 e 5

Tabuleiro:

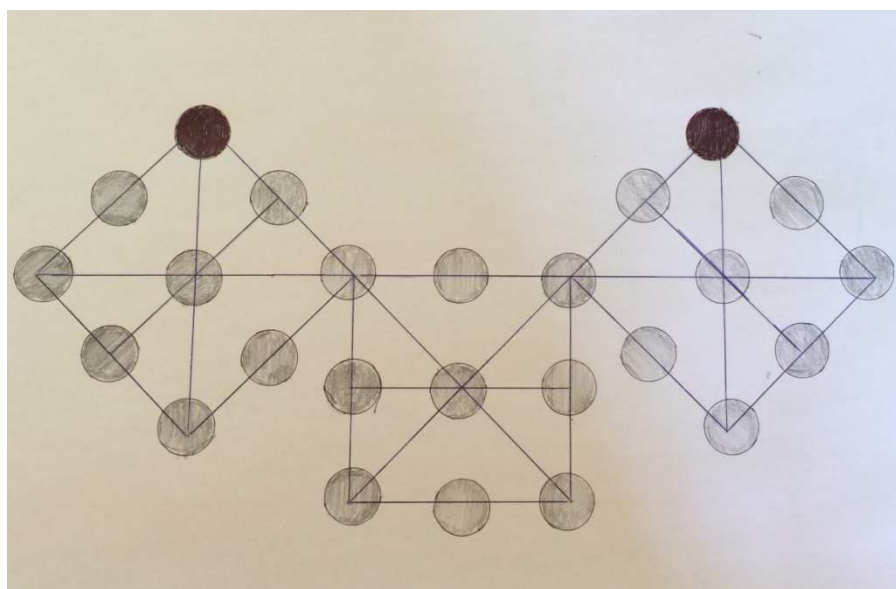


Figura 49

Fonte: Arquivos do Autor

Regras do Jogo:

Em primeiro lugar vamos apresentar a posição inicial das peças:

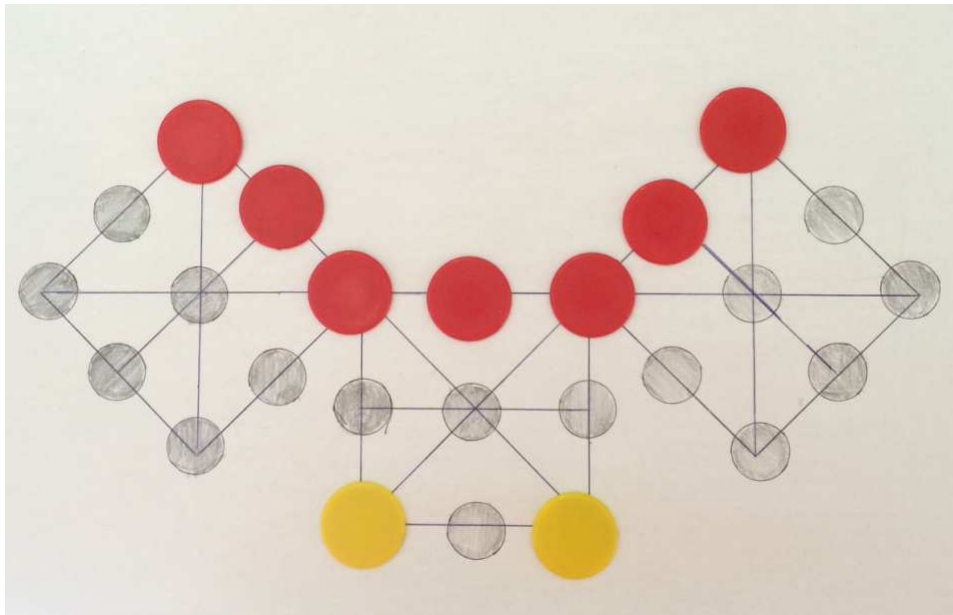


Figura 50

Posição inicial do Tabuleiro.

Fonte: Arquivos do Autor

Os jogadores podem optar por serem as presas (7 peças) ou serem os caçadores (2 peças). O objetivo dos caçadores é capturar 3 presas através do salto sobre a peça obedecendo uma linha do tabuleiro, desde que exista uma casa livre para a peça poder realizar esse salto. É permitido o salto em sequencia a fim de capturar mais de uma peça. É proibido saltar em "L", ou seja, o salto deve sempre ser sobre uma linha do tabuleiro. Já o objetivo das presas é de bloquear o movimento de um dos caçadores. Não é permitido que as presas realizem saltos. Todas as peças podem se locomover para todas as direções, respeitando a regra de que a casa a qual deseja se locomover esteja vazia.

Construção do tabuleiro pelos alunos:

Em primeiro lugar construíram o quadrado central, e para isso foi feita uma reta suporte e sob essa reta foi feito o lado do quadrado medindo 7cm. Nos extremos do segmento, com o uso da régua e do compasso construíram as retas perpendiculares destacando os mesmos 7cm que seriam os outros

lados do quadrado. Assim bastava desenhar o segmento paralelo a base nos outros extremos dessas retas perpendiculares que, conforme a construção, também mede 7cm.

Após isso, desenharam as diagonais do quadrado e com o prolongamento delas (também de 7cm) construíram mais dois quadrados utilizando o mesmo método de régua e compasso do quadrado anterior.

Em todos os lados foram marcados o ponto médio para serem utilizados como casas do tabuleiro. No quadrado central dois pontos médios de lados opostos foram ligados por um segmento. Já nos outros quadrados os vértices opostos foram ligados por um segmento, paralelo a base e coincidente com um dos lados do quadrado central, como podemos notar ao analisar a figura.

12.2 Jogo: Tabuleiro de Eli

Tipo de jogo: Jogo de Alinhamento

Autores: Alunos 1, 6, 9 e 10

Tabuleiro:

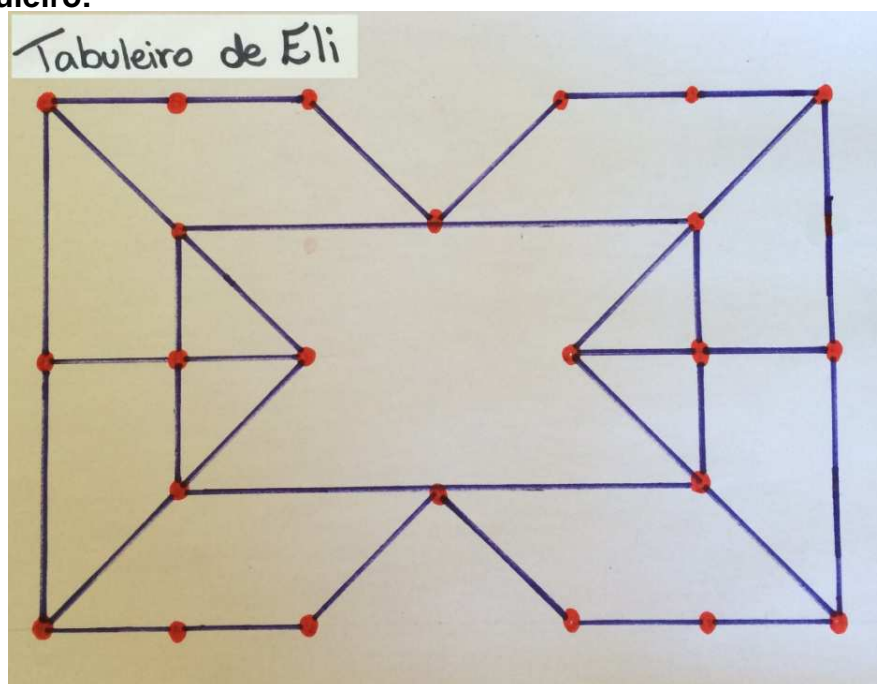


Figura 51

Fonte: Arquivos do Autor

Regras do jogo: São dois jogadores e cada um recebe 9 peças (por exemplo, o jogador 1 recebe 9 peças azuis e o jogador 2 recebe 9 peças amarelas). O interessante deste jogo é que as peças não começam em lugares pré estabelecidos e sim cada jogador vai colocando uma peça no tabuleiro até que todas estejam no jogo. A cada alinhamento de 3 peças em um segmento de reta captura-se uma peça adversária. O jogador que capturar 7 peças se torna o vencedor da partida.

É permitido alinhar e capturar as peças durante a colocação delas no tabuleiro. Após todas as peças estarem sobre o tabuleiro, segue-se movimentando elas sobre as linhas e somente para posições livres vizinhas, continuando a regra que a cada alinhamento é possível capturar a peça do adversário. Lembrando que cada jogador pode locomover uma vez a peça a cada rodada.

Não é permitido saltar sobre outra peça e também não é possível utilizar o mesmo alinhamento de peças para capturar mais de uma peça.

Construção do tabuleiro dos alunos:

Em um primeiro momento, este grupo de alunos construiu a base do retângulo medindo 24cm, medida que foi escolhida pois queriam dividir em 6 partes iguais, que neste caso cada segmento medindo 4cm. A construção do lado foi feita de acordo com a demonstração de construção de uma reta perpendicular. Essa construção foi feita nos dois lados perpendiculares à base, lado que mede 16cm, escolhido pelos alunos pois queriam dividi-lo em 4 partes de 4cm.

O retângulo menor foi construído com as retas suportes que passam pelos segmentos de 4cm dos lados e da base do retângulo maior. Seguindo a proporção este retângulo menor mede 16cmx8cm. Os alunos também falaram sobre os segmentos que passavam pelos vértices e faziam parte do tabuleiro. Por fim eles optaram por não utilizar os segmentos centrais das bases no total de 8cm em casa, gerando ligações das bases do retângulo maior até o ponto médio das bases do retângulo menor.

4.12.3 Jogo: Exércitos

Tipo de jogo: Jogo de alinhamento contra Jogo de Bloqueio.

Autores: Alunos 3 e 11

Tabuleiro:

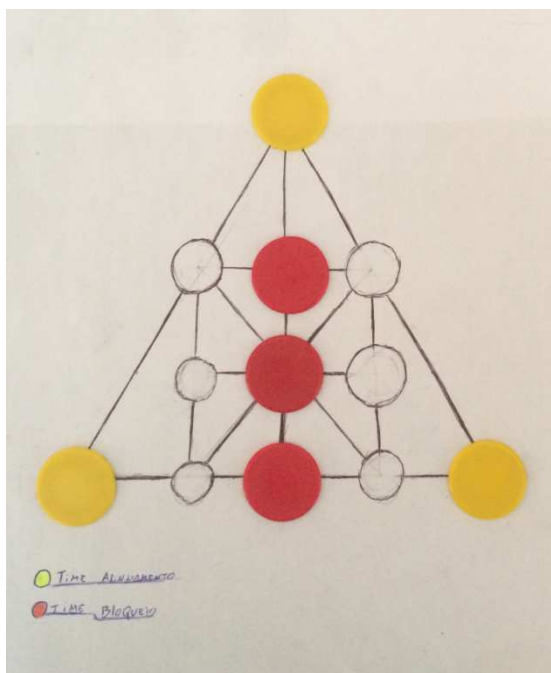


Figura 52

Fonte: Arquivos do Autor

Regras do jogo: As peças começam no tabuleiro conforme a imagem anterior. No caso as peças amarelas tem a função de se alinharem para ganhar o jogo enquanto as peças vermelhas tem o objetivo de bloquear pelo menos uma peça amarela, ou seja, deixá-la sem movimento antes que elas se alinhem.

O alinhamento das peças amarelas só será válido se uma das três peças estiver sobre um dos vértices do triângulo. Não é permitido que nenhuma peça salte sobre a outra.

Construção do tabuleiro dos alunos:

Em primeiro lugar a dupla de alunos resolveu desenhar o triângulo e para isso começaram pela base no qual escolheram um tamanho de 16cm.

Tamanho que segundo eles, não foi escolhido ao acaso pois queriam dividir a base em 4 segmentos de 4cm cada (originando cinco casas para o tabuleiro). Assim uma dessas casas também é o ponto médio da base, e utilizando régua e compasso construíram a reta perpendicular que passa por esse ponto médio, que neste caso também é a altura do triângulo. O último vértice do triângulo foi escolhido utilizando a régua, e com o objetivo de que os três lados tenham a mesma medida de 16cm.

Pelas outras duas casas que os alunos marcaram na divisão da base em 4 partes iguais foram construídas retas perpendiculares à base e no encontro dessas retas com os lados correspondentes do triângulo foram criadas mais duas casas e construído um retângulo com esses 4 pontos. Para finalizar a construção foram desenhados os pontos médios dos lados do retângulo que são perpendiculares à base e ligados por um segmento, além de desenharem as duas diagonais do retângulo e na intersecção delas mais uma casa teve origem.

4.12.4 Jogo: Cães e Gato

Tipo de jogo: Jogo de caça.

Autores: Alunos 12, 13, 14 e 15

Tabuleiro:

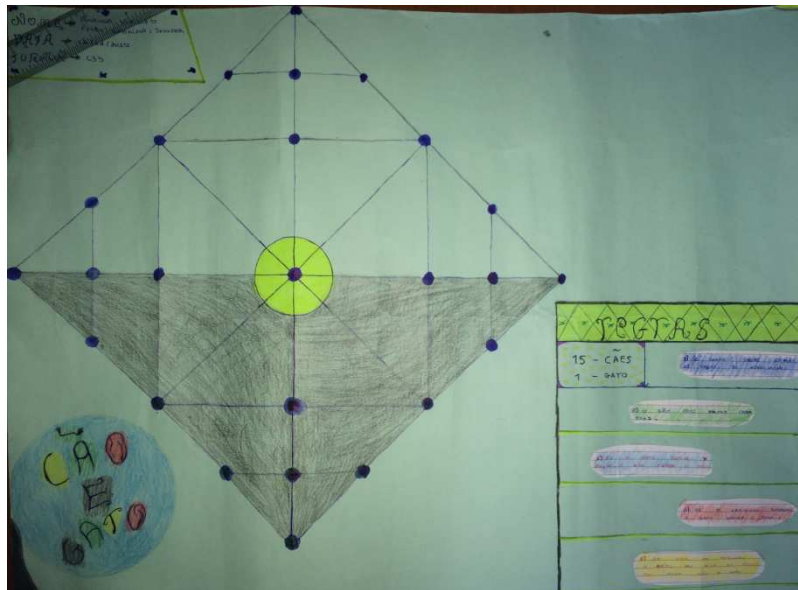


Figura 53

Fonte: Arquivos do Autor

Regras do jogo:

Os cães possuem 15 peças enquanto o gato apenas uma. O objetivo do gato é de capturar 7 peças através do salto sobre a peça caso exista uma casa livre para isso, enquanto o objetivo dos cães é de bloquear o gato, ou seja, deixá-lo sem movimento. Os movimentos são livres para ambos os jogadores.

Construção do tabuleiro dos alunos:

O tabuleiro começou a ser desenhado através de um quadrado, com lados medindo 28cm, utilizando a régua e compasso como visto em sala de aula. Todos lados foram divididos em 4 partes iguais. Os pontos médios desses quadrados foram utilizados como vértices para desenhar um quadrado inscrito. As diagonais dos dois quadrados foram traçadas, assim como foram traçadas retas paralelas aos lados do quadrado inscrito e que passam pelos pontos usados para dividir o lado do primeiro quadrado me 4 partes iguais. Todas as

intersecções existentes no tabuleiro serão as casas utilizadas para movermos as peças.

4.12.5 Jogo: Jogo de Zonas

Tipo de jogo: Jogo de Deslocamento.

Autores: Alunos 4, 16, 17 e 18

Tabuleiro:

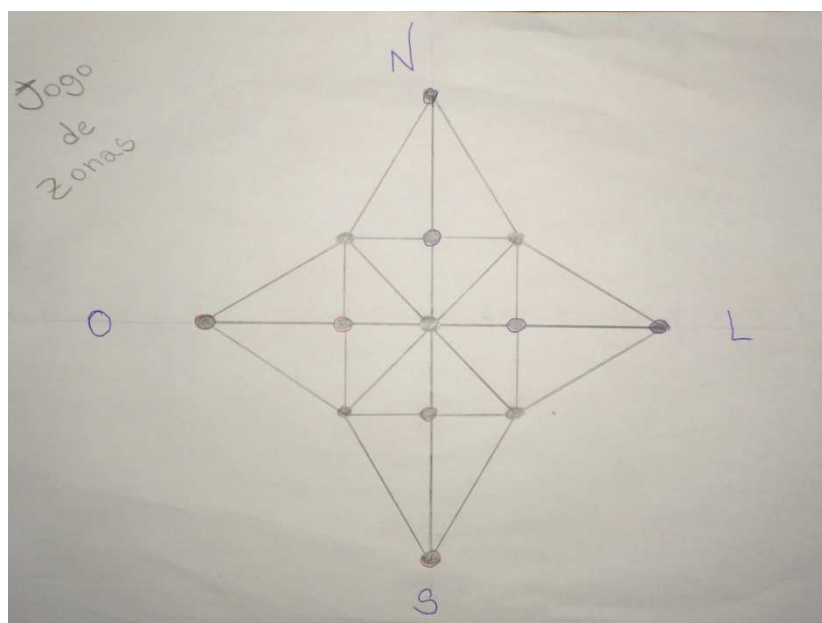


Figura 54

Fonte: Arquivos do Autor

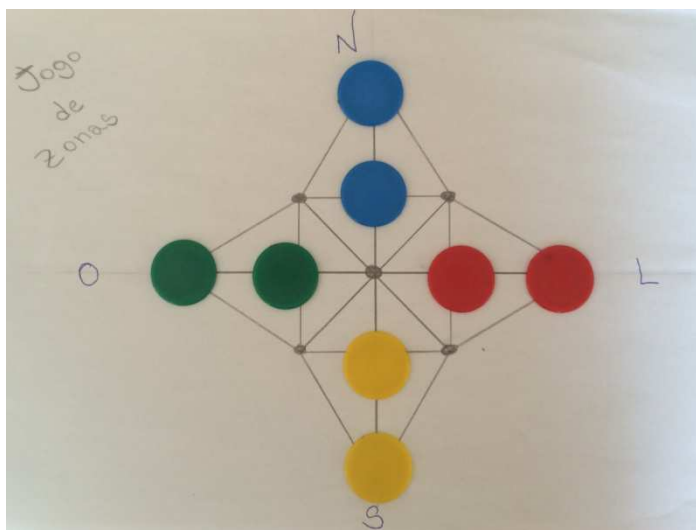


Figura 55
Posição inicial do Tabuleiro.
Fonte: Arquivos do Autor

Regras do jogo:

São 4 jogadores e cada jogador possui 2 peças. O objetivo do jogo é deslocar as peças até o lado oposto, como por exemplo o jogador que esta no lado sul do tabuleiro deve levar suas peças para o lado norte. É permitido saltar a peça do oponente e também a própria peça desde que exista uma casa livre para isso e que o salto ocorra sobre uma mesma linha do tabuleiro. É proibido para todos os jogadores movimentar a peça para trás.

Construção do tabuleiro dos alunos:

Foi desenhado um quadrado de lado 6cm, utilizando a régua e compasso como visto em aula expositiva e traçadas as diagonais. Também foram utilizados os pontos médios do lado do quadrado, e traçados segmentos que ligam os pontos médios opostos.

Esses segmentos que passam pelos lados opostos foram prolongados a fim de serem as alturas dos quatro triângulos que fazem parte do tabuleiro. Cada um desses triângulos possuem dois de seus vértices coincidentes com os vértices de cada lado do quadrado. Através da régua foi feito o terceiro vértice de modo que os triângulos tenham a mesma medida do lado do quadrado, ou seja, 6cm.

4.12.6 Jogo: Nuvem

Tipo de jogo: Jogo de Alinhamento.

Autor: Aluno 7

Tabuleiro:

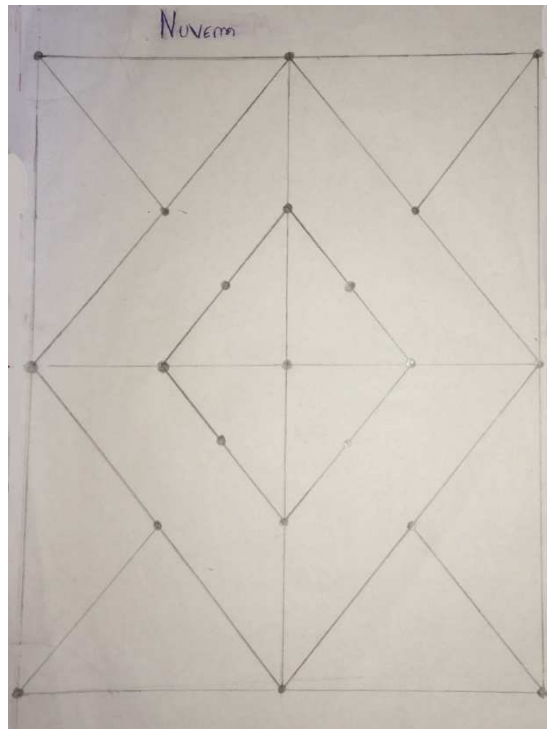


Figura 56

Fonte: Arquivos do Autor

Regras do jogo:

São 9 peças para cada jogador e essas peças são colocadas aleatoriamente a fim de alinhar três. Toda vez que alinhar três peças deve-se capturar uma peça do adversário. Após colocar todas as peças no tabuleiro os jogadores devem mover as peças pelas casas vizinhas e livres a fim de realizar novos alinhamentos. Os movimentos são livres para ambos jogadores. Quando um dos participantes estiver com apenas 3 peças é permitido que esse jogador utilize o salto sobre suas próprias peças ou as do adversário. Quem capturar 7 peças do adversário é considerado o ganhador da partida.

Construção do tabuleiro do aluno:

Em primeiro lugar foi desenhado o retângulo (20cmx25cm) conforme a demonstração com régua e compasso já visto anteriormente a fim de garantir que os ângulos internos tenham 90° . Foram marcados os pontos médios dos quatro lados do retângulo e foram traçados segmentos que unem todos esses pontos utilizando todas possibilidades. Foi verificado o surgimento de um losango.

Nesse losango também foram marcados os pontos médios e cada um desses pontos foi ligado por uma linha até os vértices do retângulo que estava mais perto. A linha que passa pelos pontos médios opostos dos lados do retângulo e que é paralelo a base, foi dividida em quatro partes iguais. Idem para a linha que passa pelos pontos médios opostos mas é perpendicular a base. Unindo os pontos que marcamos para dividir essas linha em quatro partes iguais foi desenhado mais um losango e nesse losango foi marcado os pontos médios. Todos os pontos destacados fazem parte do tabuleiro.

4.12.7 Reflexões do Encontro

Podemos notar o esforço e a dedicação dos alunos. Todos os tabuleiros foram originais, aproveitando ideias dos vários tabuleiros trabalhados durante os encontros, utilizando a construção das retas perpendiculares e também o uso de uma mesma reta suporte para a continuação dos desenhos elaborados. Houve apenas um trabalho no qual as regras criadas não davam suporte a um jogo e nem a algum raciocínio por parte dos adversários, mas a construção do tabuleiro merecia destaque pelo modo como foi originado.

Assim vamos comentar alguns jogos com os quais nos deparamos nas apresentações da turma. O primeiro jogo destacado aqui tem como nome *Caçadores e presas*, conforme podemos visualizar nas figuras 49 e 50. O jogo foi criado por uma dupla de alunos e já podemos ver a originalidade pois não havíamos trabalhado com nenhum tabuleiro parecido com este. O grande destaque fica pelas observações que podemos notar na construção dele, pois as diagonais do quadrado central servem como suporte para a construção dos lados dos outros quadrados. As proporções são todas mantidas e a simetria

poderia ser trabalhada em um projeto futuro com esses alunos. Lembrando que todos os quadrados foram construídos através de retas perpendiculares a um lado já dado. As regras deste jogo também propiciavam um bom desenvolvimento do jogo e podemos notar os bonitos e simples detalhes do acabamento do jogo.

Já o segundo jogo que faremos um breve comentário é o *Jogo de Eli* que podemos observar na figura 51. O grupo de alunos entendeu as informações do encontro 5 que tratava de proporcionalidade e empregou muito bem neste tabuleiro, criando um retângulo de modo que facilitasse a divisão de seus lados em segmentos proporcionais. Segmentos que foram muito bem utilizados para o próprio tabuleiro e que as retas suportes dessas divisões serviram para a criação do retângulo central. Novamente uma ideia original pois em nenhum momento citamos algum tabuleiro criado dessa maneira. As regras do jogo também impressionaram pois as peças não começavam no tabuleiro, mas sim iam sendo colocadas alternadamente pelos oponentes.

Analisando o terceiro trabalho, podemos notar que a ideia de construção do jogo *Exércitos* (figura 52) é muito original pois trata da construção de um triângulo equilátero com um retângulo inscrito nele, utilizando apenas a construção de retas perpendiculares com o auxílio da régua e do compasso. Falamos que a ideia é boa pois se analisarmos a figura veremos que talvez o grupo de alunos não tenha tomado o cuidado adequado para construir os lados do retângulo e é fácil notar que os lados do retângulo não são perpendiculares a base. Porém mesmo com esse pequeno deslize, resolvemos relatar esse trabalho, pois como já foi dito, a ideia da construção é muito boa, desde que seja tomado cuidado nesses detalhes do uso do compasso e da régua. Vale salientar que as regras do jogo também tornam esse tabuleiro único, pois os autores do trabalho salientaram que só aceitariam o alinhamento desde que a peça utilizada para tal tarefa estivesse em um dos vértices do triângulo.

O jogo *Cães e Gato* já teve uma maior dedicação por parte do visual. O grupo optou por apresentar o tabuleiro em um cartaz e de uma forma bem colorida que destacava o trabalho. A construção por si foi bem elaborada, pois tratava-se de um quadrado maior e um menor inscrito nele. Os vértices desse quadrado inscrito eram os pontos médios do maior. Também podemos observar que os alunos aplicaram o que observamos no encontro que

trabalhamos sobre proporcionalidade pois as medidas utilizadas para a construção do tabuleiro foram bem aproveitadas para a arte final que podemos observar na figura 53. O que podemos relatar de ponto negativo é que mesmo que seja um belo desenho para o tabuleiro, o jogador que optar pelos cães ganha uma vantagem quase que absoluta para desenvolver o jogo, pois o gato só vem a ganhar caso o adversário tenha sucessivas falhas. Isso foi analisado após algumas partidas de demonstração do jogo lógico para a turma, pois a falta de segmentos dificulta a locomoção do gato pelo tabuleiro. Porém em uma pequena discussão o grupo de alunos chegou a uma conclusão que caso criassem mais segmentos e também casas para o tabuleiro o problema seria resolvido e o jogo não seria facilitado para o jogador que optasse pelos cães.

O *Jogo de Zonas*, mesmo que a construção seja simples e se assemelhe a um jogo trabalhado nos encontros, é válido para a apresentação da nossa pesquisa. A construção é bem simples e podemos ver a utilização da régua e compasso para a construção de retas perpendiculares, a criação de pontos médios, o uso de retas suportes, a construção dos triângulos através de retas suportes e também de uma simetria. Na verdade, o que mais destaca esse trabalho são as regras. O grupo de alunos foi o único que criou um jogo no qual participam quatro jogadores. Mesmo que seja um tabuleiro simples, ao vermos a demonstração do jogo na aula, percebemos que o jogo é dinâmico e divertido, e que as mudanças de táticas e métodos devem ocorrer de uma maneira muito rápida.

Por fim, temos o tabuleiro feito pelo aluno 7 que optou por não trabalhar em grupo, e mesmo assim apresentou um jogo muito bem desenhado e com diversos métodos aprendidos nos encontros. Não sabemos se foi de forma acidental ou não, mas utilizar os pontos médio do retângulo para inscrever uma figura geométrica, esse foi o único trabalho que apresentou o losango como parte do tabuleiro. E não apenas um losango, mas sim dois. Todos os pontos que servem como casas também respeitaram uma rigorosa proporção e deram um tom maravilhoso ao desenho apresentado. As regras da colocação de peça ao invés dessas já saírem em casas pré determinadas, dão a esse jogo um prazer de jogar visto nos rostos dos alunos durante o ultimo encontro, no qual eles testarem as regras.

Notamos que houve uma investigação por parte dos alunos, pois muitos elementos dos encontros, tanto na construção do tabuleiro como em suas regras, foram utilizados nos jogos criados por eles. Durante a elaboração dos tabuleiros, percebemos que os estudantes discutiam entre si se a quantidade de peças seria suficiente para a partida e se as construções dariam um acréscimo positivo para o jogo. O professor por meio de questionamentos auxiliou os alunos também nessa parte final da pesquisa com perguntas como: "Por que isso?" e "O que aconteceria se...?". Os alunos e o professor foram responsáveis por todo esse processo de exploração e é isso que os cenários para investigação de Skovsmose (2000) sugerem, pois desse modo podemos constituir um ambiente favorável para a aprendizagem.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação tratou da inclusão dos jogos lógicos como um facilitador a fim de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Os jogos lógicos apresentados trouxeram desafios e aprendizados a cada tabuleiro trabalhado, e percebemos que ofereceram benefícios para o ensino e a aprendizagem, desenvolvendo a capacidade de atenção e de imaginação, o raciocínio lógico e a investigação por parte do aluno.

Com relação à questão norteadora, "*Quais as estratégias propostas e as dificuldades enfrentadas pelos alunos ao trabalharem com diferentes tipo de jogo lógicos e ao construir seu próprio jogo (invenção do tabuleiro e das regras) ?*", o roteiro metodológico, nossos relatos e reflexões, apresentados nessa dissertação podem ser considerados como respostas eficazes pois todos contemplamos as dificuldades que ocorreram durante os encontros e como foram solucionadas, além de possibilitarmos os modos que os alunos construíram seus tabuleiros e quais os obstáculos que surgiram ao decorrer das etapas.

Temos evidências que os jogos lógicos que apresentamos tornaram os conceitos matemáticos que abordamos mais atrativos, pois com as construções geométricas pudemos estabelecer novas relações com a matemática, como por exemplo as construções com régua e compasso aliadas à criatividade na construção de novos tabuleiros pelos estudantes. Junto a isso, oportunizamos situações problema, na qual o aluno foi estimulado continuamente a aprimorar sua capacidade de pensar, além de explorarmos conceitos dos quais proporcionamos para que eles criassem estratégias para os diversos desafios encontrados durante as partidas.

Segundo a metodologia utilizada nesta dissertação, o estudo de caso, as análises dos registros dos alunos são de suma importância para a conclusão da pesquisa. Desse modo, podemos dizer que, a partir das análises realizadas sobre os resultados que foram obtidos, seja por meio dos registros escritos pelos alunos e pelo professor ou através de vídeos e fotos, é possível afirmar que esta proposta foi válida, pois tínhamos como objetivo utilizar os jogos lógicos e a régua e o compasso como ferramentas de auxílio para abordarmos

os conceitos e construções geométricas que seriam fundamentais para a criação de novos tabuleiros pelos alunos, além de observar a resolução dos desafios realizados e analisar os raciocínios lógicos que os alunos utilizariam para enfrentar as situações problemas propostas, o que se efetivou.

Não podemos afirmar que os jogos lógicos trouxeram um progresso para os alunos da turma em que foi desenvolvido o projeto em relação às demais matérias, mas houve uma melhora em suas avaliações, que antes estavam abaixo da média, no final do ano se transformaram em conceitos bons e excelente. A turma também se tornou uma das mais participativas em eventos como a gincana da escola e os sábados letivos. Alunos que se mostravam infrequentes, voltaram à escola com o começo da atividade. Essa melhoria intelectual e comportamental pode ter sido através da inclusão dessas atividades lúdicas que trabalhamos durante o ano letivo, porém só essa amostra não é suficiente para afirmarmos isso.

Nesses jogos lógicos na qual a matemática está inserida, o aluno entra em um mundo repleto de imaginação, criando estratégias e desvendando desafios, mas sempre seguindo uma linha de raciocínio, pois todo jogo possui sequências e regras específicas. Assim as atividades lúdicas trabalhadas nessa dissertação valorizam as discussões e ideias proporcionadas pela dinâmica em grupo.

As expectativas foram superadas, pois existia o medo da aceitação de algo novo (no caso os jogos e sua construção, utilizando como ferramenta a régua e compasso), pelos alunos. Porém, desde o primeiro encontro, a turma recebeu bem essa proposta e não houve nenhum problema por intercalarmos os encontros do projeto com as demais aulas de matemática. Os alunos gostaram dos jogos lógicos e também mostraram curiosidade e dedicação durante os encontros com o manuseio do compasso, instrumento utilizado pela primeira vez por alguns deles.

A maior surpresa estaria por vir na construção de novos tabuleiros pelos próprios alunos. Eles mostraram uma enorme criatividade, tanto na construção geométrica como nas regras criadas, demonstrando que o que foi aprendido e discutido nos encontros foi muito bem utilizado para esse fechamento.

Foram 12 encontros relatados no qual os alunos aprenderam novos conceitos matemáticos, aplicaram técnicas durante os jogos, criaram e

resolveram situações problema e se divertiram. Com certeza nesse período houve uma troca de saberes entre os educandos e o educador, e muitas questões surgiram. As dúvidas e ensinamentos ao longo dos encontros contribuíram de forma positiva tanto para o professor quanto para os alunos.

Podemos afirmar que os objetivos foram alcançados e como perspectiva futura está a análise dos jogos lógicos no decorrer do ano letivo, utilizando também softwares para a construção geométrica dos tabuleiros e investigação de outros conceitos matemáticos neste contexto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Cidália, PINTO, Emília M. F., LOPES, José, NOGUEIRA, Luís, PINTO, Ricardo. Estudo de Caso. **Métodos de Investigação em Educação**. Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, 2008.

BOYER, Carl, MERZBACH, Uta. **História da Matemática**. Trad. Helena Castro. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

DIAS, Mônica Souto. **A Importância do Desenho na construção dos conceitos geométricos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro. 1998.

FIorentini, Dario, LOrenzato, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP, Autores Associados, 2006.

FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. **O Lúdico e os jogos educacionais. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação**. UFRGS, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas; 2002.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. 2000.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática**. Unicamp, 2001.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. Tradução: João Paulo Monteiro. 4ª ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2000.

KAMII, C., DEVRIES, R. **Jogos em Grupo na Educação Infantil: implicações na teoria de Piaget.** tradução: Marina Célia Dias Carrasqueira. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

KAMPFF, Adriana; MACHADO, José Carlos; CAVEDINI, Patrícia. **Novas Tecnologias e Educação Matemática. Artigo apresentado no X Workshop de Informática na Escola,** junto ao XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, Bahia, Julho-2004.

KODAMA, Helia Matiko Yano, SILVA, Aparecida Francisco da. **Jogos no Ensino da Matemática.** II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, UFBA. 2004.

LARANJEIRA, Jonas; RAMOS, Joil; BATISTA, Rafael; MUNIZ, Paulo. **Matemática Lúdica: Ensino Fundamental e Médio.** Educação em Foco, Edição nº: 06, Páginas: 26-36. 2013.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na educação: criar, fazer, jogar.** 4ª ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MACEDO, Lino de, PETTY, Ana L. S., PASSOS, Norimar C. **Aprender com jogos e situações-problemas.** Porto Alegre: Artmed, 2007.

MEC – Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental - PCN's Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

PEREIRA, Marcelo Ricardo. **A Impostura do Mestre.** Belo Horizonte, ISBN, 2008.

PREDIGER, Juliane, BERWANGER, Luana, FINKE, Marlete. **Relação entre aluno e matemática: Reflexões sobre o desinteresse dos Estudantes pela aprendizagem desta disciplina.** Revista Destaques Acadêmicos, ano 1, n. 4, 2009 - CETEC/Univates.

SANTOS, Santa Marli Pires dos. **O lúdico na formação do Educador**. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66 – 91, 2000.

TALL, David, VINNER, Shlomo. **Concept Image and Concept Definition in Mathematics, with Special Reference to Limits and Continuity**. Educational Studies in Mathematics, 12, p.151-169, 1981.

KISHIMOTO, Tizuko M. (org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 9ª ed. - São Paulo : Cortez, 2006.

VENTURA, Magda Maria. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. Revista Socerj, Rio de Janeiro, V. 20, n.5, p.383-386, set/out, 2007.

WHITEHILL, Bruce. **Halma and Chinese Checkers: Origins and Variations**. Proceedings of the 4th Colloquium of Board Games in Academia, Editions Universitaires Fribourg, 2002.

ZASLAVSKY, Claudia. **Jogos e atividades matemáticas do mundo inteiro - diversão multicultural para idades de 8 a 12 anos**. trad. Pedro Thebald - Porto Alegre : Artmed, 2000.

ZASLAVSKY, Claudia. **Mais jogos e atividades matemáticas do mundo inteiro - diversão multicultural a partir de 9 anos**. Tradução: Adriano Moraes Migliavaca - Porto Alegre : Artmed, 2009.

ZUIN, Elenice Lodron. **Da Régua e do Compasso: As Construções Geométricas Como Um Saber Escolar no Brasil**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. 2001.

Sites pesquisados:

<http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/>

http://unisc.br/portal/upload/com_arquivo/o_estudo_de_caso_como_modalidade_de_pesquisa.pdf

APÊNDICE A

Este apêndice apresenta o termo de consentimento informado entregue aos pais dos alunos para que pudéssemos filmar e fotografar as aulas da sequência didática aplicada.

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, R.G. _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, da turma C32, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada A contribuição dos Jogos Lógicos no Ensino Fundamental, desenvolvida pelo professor e pesquisador Leandro Viana da Rosa, para a conclusão de seu Mestrado na UFRGS. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada por Marilaine de Fraga Sant'Ana, Professora Doutora do Instituto de Matemática da UFRGS, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do e-mail: marilaine@mat.ufrgs.br .

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são:

1. Analisar as interpretações das tomadas de decisão durante o jogo, criações de estratégias e resoluções das situações problemas apresentadas pelos alunos;
2. Construir os tabuleiros apresentados, utilizando os conceitos matemáticos como o perpendicularismo, paralelismo, simetria, diagonais, entre outros;
3. Criar um novo jogo lógico, tanto um tabuleiro quanto suas regras, e analisar as dificuldades encontradas ao decorrer desta atividade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de sua participação em aula, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos ou filmagens, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o professor e pesquisador Leandro Viana da Rosa no telefone: 84471179 ou pelo e-mail: leandro.math@yahoo.com.br

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, _____ de Agosto de 2015

Assinatura do Responsável:

Assinatura do pesquisador:

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO INSTITUCIONAL

A Escola Municipal de Ensino Fundamental João Antônio Satte, neste ato representado por seu Diretor Marcelo Pereira, por intermédio do presente instrumento, autoriza Leandro Viana da Rosa, a utilizar o projeto "A Contribuição dos Jogos Lógicos no Ensino Fundamental" em sua dissertação de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

O autorizado por sua vez, se obriga a manter absoluto sigilo a identidade dos discentes que participam do referido projeto.

Porto alegre, ____ de _____ de 2015.

Marcelo Pereira

De acordo,

Leandro Viana da Rosa

APÊNDICE C

Produto da Dissertação: Sequência de Atividades

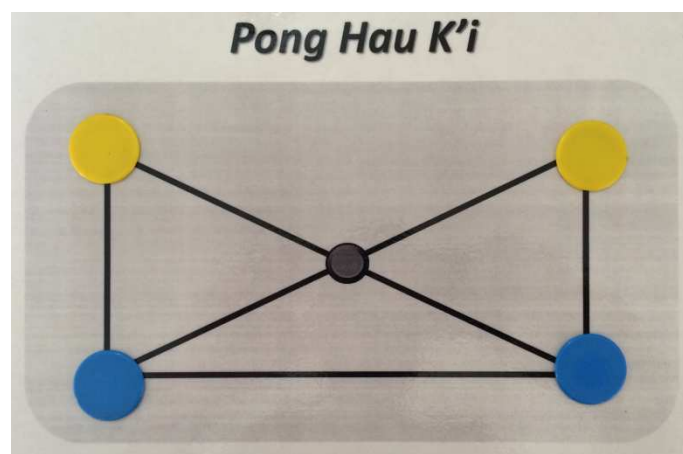
Encontro 1 (2 períodos de 50 minutos)

Jogo trabalhado: PONG HAU K'I

Regras do jogo: Cada jogador possui duas peças e o jogo começa com as peças colocadas no tabuleiro como mostra a figura, as peças de um jogador ocupam as posições superiores, enquanto as peças do outro jogador se localizam nas posições inferiores.

Cada um dos jogadores, por vez, deve movimentar uma de suas peças para a posição (casa) adjacente livre. O jogo acaba quando um dos jogadores não puder realizar tal movimento com suas peças, ou seja, estiver bloqueado.

Caso o término do jogo demore, é aconselhável que o jogo acabe empatado quando a posição inicial do jogo se repita por mais de três vezes. Essa é uma decisão tomada apenas para que não exista um desinteresse precoce por tal jogo.



Atividades propostas aos alunos:

- Algum jogador possui vantagem ao começar o jogo?
- Como se deve jogar a fim de bloquear o outro jogador?

- É possível jogar neste tabuleiro com três peças para cada jogador? e com apenas uma ? Explique suas respostas.

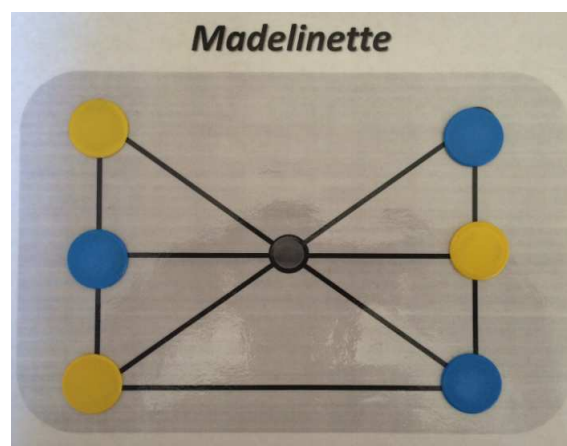
Encontro 2 (1 período de 50 minutos)

Jogo trabalhado: MADELINETTE

Regras do jogo: No Madelinette cada jogador recebe 3 peças e o objetivo continua sendo o mesmo do jogo anterior, bloquear o adversário. O tabuleiro apresenta duas posições (casas) e uma linha a mais que o primeiro jogo lógico trabalhado.

A posição inicial do Madelinette apresenta as peças intercaladas no entorno do tabuleiro.

Assim como o jogo chinês, caso a posição inicial se repita mais de três vezes, o jogo pode ser considerado empatado.



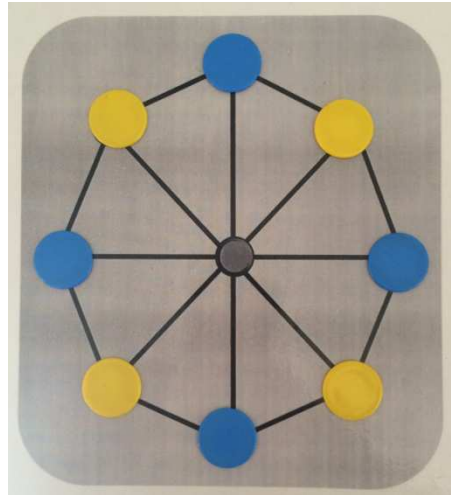
Atividades propostas aos alunos:

- Porque as posições iniciais são alternadas neste jogo e as peças não começam do mesmo lado como em *Pong Hau K'i* ?
- Existe um mínimo de jogadas para o fim da partida?

Jogo trabalhado: MU TORERE

Regras do jogo: São quatro peças para cada participante, sendo que o jogo se inicia com essas peças posicionadas no entorno do tabuleiro, de forma alternada.

Cada jogador deve movimentar a sua peça para uma casa adjacente livre, procurando bloquear o movimento das peças do adversário. É salientado que caso a posição inicial se repita por mais de três vezes, que seja declarado o empate.



Atividades propostas aos alunos:

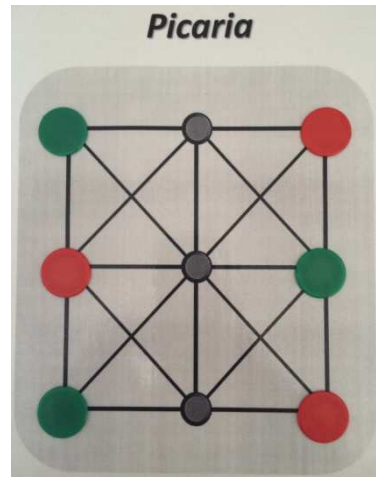
- Quais estratégias usadas para vencer o jogo?
- O que aconteceria caso o jogo iniciasse com as peças de cada jogador juntas em vez de alternadas?
- Qual é a formação do tabuleiro que leva à vitória?

Encontro 3 (1 período de 50 minutos)

Jogo trabalhado: Picaria

Regras do jogo: Cada jogadores recebe três peças que são colocadas no tabuleiro como podemos observar na figura.

O objetivo é muito simples, deve-se movimentar as peças para as posições livres adjacentes, procurando sempre obter um alinhamento entre as 3 peças. Quem conseguir alinhar primeiro as três peças é o vencedor.



Atividades propostas aos alunos:

- Você conhece algum jogo parecido com o Pícaria? No que ele se difere?
- Desafio: Encontre a quantidade mínima de movimentos para vencer a partida.

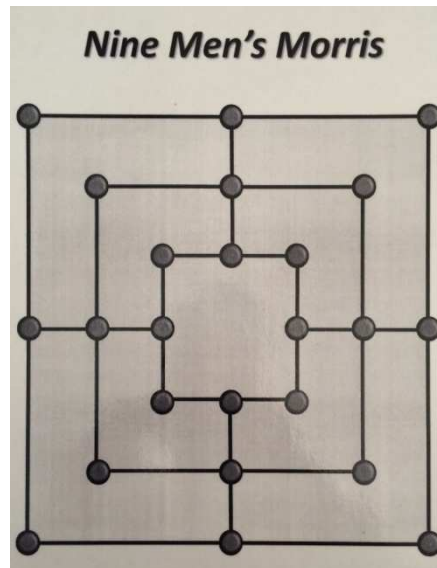
Encontro 4 (1 período de 50 minutos)

Jogo trabalhado: NINE MEN'S MORRIS

Regras do jogo: Cada jogador recebe nove peças, porém nesse jogo as peças não estão estabelecidas no tabuleiro. Os dois jogadores alternadamente, colocam uma peça de cada vez sobre uma casa vaga no tabuleiro, buscando o alinhamento. Quando as 18 peças tiverem sido colocadas, os jogadores revezam-se, movimentando uma peça de cada vez sobre a linha até uma casa vaga. Não é permitido saltar uma peça. cada jogador deve tentar fazer um alinhamento com 3 peças.

Toda a vez que um jogador realizar um alinhamento, deve retirar uma das peças do adversário. Uma única restrição é que a peça capturada do adversário não pode pertencer a um alinhamento deste, a não ser que não haja outra opção de peça para ser retirada, nesse caso pode-se retirar qualquer uma. As peças removidas estão fora do jogo.

Perde o jogador que ficou com apenas duas peças no tabuleiro ou que não consegue movimentar suas peças por estar bloqueado.



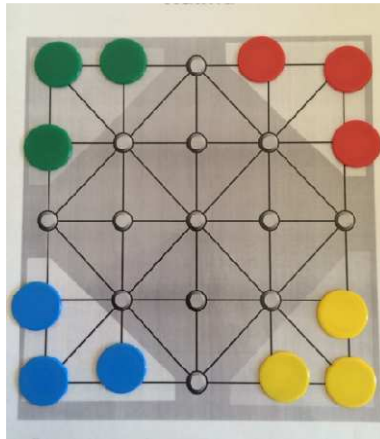
Atividades propostas aos alunos:

- Qual melhor estratégia para vencer o jogo?
- Quantas maneiras diferentes de realizar alinhamentos existem no jogo?

Encontro 5 (2 períodos de 50 minutos)

Jogo trabalhado: Halma

Regras do jogo: Neste jogo cada jogador tem seu campo de origem preenchido com suas peças, sendo que o objetivo é transferir todas as peças para a posição oposta, em diagonal a sua posição inicial que suas peças ocupavam no início do jogo. É permitido o movimento da peça para a próxima casa, desde que essa esteja livre. Também é permitido o salto sobre a peça do adversário, assim como a própria peça. São permitidos saltos múltiplos em vários sentidos (vertical, horizontal e diagonal), mudando a direção de um salto para outro quando necessário. Mas os saltos devem sempre respeitar as linhas retas, não sendo permitidos movimentos como por exemplo o salto em "L".



Atividade propostas aos alunos:

- Existe alguma estratégia para deslocar rapidamente as peças ao lado oposto?

Encontro 6 (2 períodos de 50 minutos)

Jogo trabalhado: Halma

Atividade propostas aos alunos:

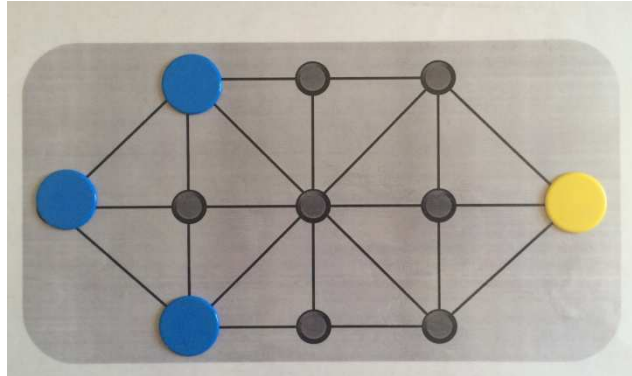
- Como vocês enxergam ou como vocês construiriam este tabuleiro?
- Descrevam com suas palavras a definição de um quadrado.
- Construção de retas perpendiculares utilizando a régua e o compasso.
- Construção do tabuleiro utilizando a régua e o compasso e os conceitos aprendidos

Encontro 7 (2 períodos de 50 minutos)

Jogo trabalhado: Cercar a Lebre

Regras do jogo: Neste jogo quem escolher ser o jogador que começa com o maior número de peças deve cercar seu oponente de modo que este fique bloqueado, sendo impossível se movimentar pelo tabuleiro. O jogador que escolher ser a "lebre", ou seja, participar do jogo com apenas uma peça deve se movimentar pelo tabuleiro até chegar ao lado oposto, evitando ser "cercada" pelo oponente. O movimento da lebre é livre, podendo se mexer em todas as

direções, enquanto quem deve cercar a lebre só pode se mexer para frente (inclusive na diagonal) ou para lados, porém nunca pode mexer a peça para trás. A posição inicial dos cachorros e da lebre segue a imagem abaixo. Os adversários podem decidir quem começa a mover suas peças primeiro.



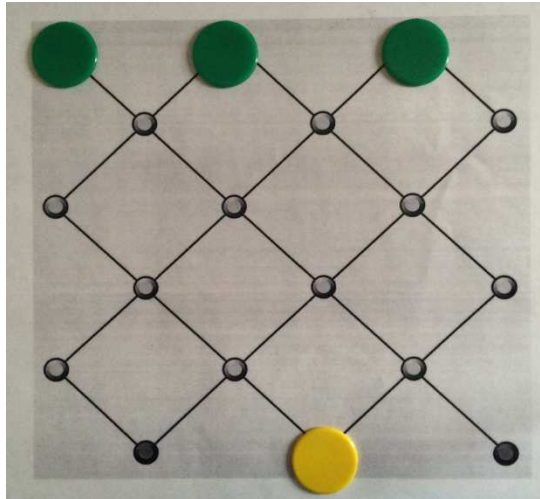
Atividades propostas aos alunos:

- Alguém ganha vantagem ao começar jogando?
- Qual a melhor estratégia para o jogo?
- Construção do tabuleiro utilizando a régua e o compasso, usando os conceitos aprendidos.

Encontro 8 (2 períodos de 50 minutos)

Jogo trabalhado: Raposa e Cachorros

Regras do jogo: o jogador que optar começar com as peças dos cachorros deve bloquear o movimento do adversário, enquanto quem escolher a raposa deve chegar ao lado oposto ao qual começar a partida. Lembrando que os cachorros não podem se mover para trás enquanto a raposa tem os movimentos livres. Assim as peças são colocadas inicialmente em cada tabuleiro de acordo com a figuras a seguir:



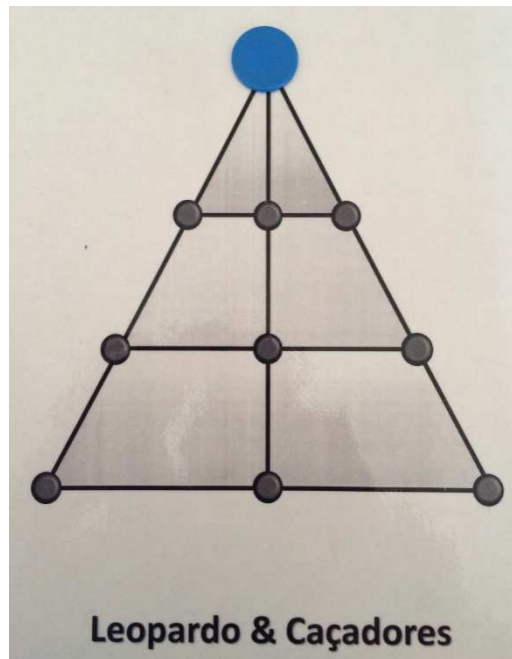
Atividades propostas aos alunos:

- Qual melhor estratégia para vencer o jogo?
- Identifique quais figuras constituem o tabuleiro.
- Construção do losango utilizando a régua e o compasso.
- Construção do tabuleiro utilizando a régua e o compasso.

Encontro 9 (2 períodos de 50 minutos)

Jogo trabalhado: Leopardo e Caçadores

Regras do jogo: Neste tabuleiro triangular o leopardo possui apenas uma peça e ela começa na ponta superior do tabuleiro. Os jogadores jogam alternadamente enquanto as peças dos caçadores são colocadas uma de cada vez na jogada correspondente aos caçadores. Enquanto isso o leopardo já pode se movimentar sobre o tabuleiro, inclusive podendo capturar a peça de um caçador com um salto sobre a peça para uma casa vizinha. Os caçadores só poderão se movimentar após todos eles terem sido colocados no tabuleiro. O número de peças utilizados para os caçadores é seis. O objetivo do leopardo é capturar três caçadores enquanto os caçadores devem deixar o leopardo sem movimentos pelo tabuleiro (bloqueá-lo).



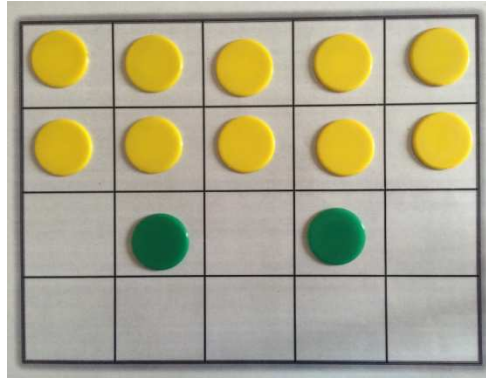
Atividades propostas aos alunos:

- Seria algo inteligente colocar o primeiro leopardo logo abaixo do tigre?
- Qual é o local mais seguro para se colocar o primeiro leopardo?
- Qual melhor estratégia para vencer o jogo?
- Existe quantidade mínima de peças que deveriam ser utilizadas para que os caçadores bloqueassem os movimentos do leopardo?
- Construção de retas paralelas utilizando a régua e o compasso.
- Construção do tabuleiro utilizando a régua e o compasso.

Encontro 10 (2 períodos de 50 minutos)

Jogo trabalhado: Vacas e Tigres

Regras do jogo: Neste jogo, 10 peças representam a quantidade de "vacas" no tabuleiro e, 2 peças a quantidade de tigres. O tabuleiro tem a forma retangular constituído de 20 quadrados. O movimento das peças ocorre somente no sentido ortogonal (horizontal e vertical), ou seja, não é permitido o deslocamento das peças em diagonal. O objetivo das vacas é deixar ambos os tigres sem movimento (bloqueá-los), enquanto o objetivo dos tigres é de capturar a metade das peças adversárias (total de cinco).



Atividades propostas aos alunos:

- Alguém recebe vantagem ao começar o jogo?
- Qual opção de captura será mais vantajoso às vacas?
- Qual melhor estratégia para o jogo?
- Quais poderiam ser as dimensões do no retângulo para satisfazer as condições ideais para a construção da figura?
- De qual forma vocês descobriram as dimensões que satisfariam as condições necessárias para a construção?
- Construção do Tabuleiro utilizando a régua e o compasso.

Encontro 11 (2 períodos de 50 minutos)

Esses períodos foram destinados aos alunos para organizarem suas ideias e juntos elaborarem um tabuleiro que utilizasse tanto as regras aprendidas até o momento como as construções utilizando a régua e o compasso para isso. Os alunos estariam livres para formalizar qualquer proposta e o professor estaria ali para ajudar caso um aluno tivesse uma ideia de construção que não haviam visto ao decorrer da pesquisa.

Encontro 12 (2 períodos de 50 minutos)

O objetivo deste período foi a apresentação de todos os tabuleiros criados pela turma. Os alunos deveriam apresentar o tipo de jogo lógico escolhido, as regras e também o modo como foi construído. Também foi

proposto a turma que jogassem o jogo a fim de verificar as regras, se estavam bem definidas e se propiciavam o desenvolver do jogo.