UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE MATEMÁTICA

Paula Tatiane Froehlich

ESTUDANDO GEOMETRIA ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE TABULEIROS DE JOGOS

Porto Alegre

2014/2

Paula Tatiane Froehlich

ESTUDANDO GEOMETRIA ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE TABULEIROS DE JOGOS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada no Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para obtenção de grau de Licenciada em Matemática.

Orientadora: Prof. Dr. Marilaine de Fraga Sant’Ana

Porto Alegre

2014

Paula Tatiane Froehlich

ESTUDANDO GEOMETRIA ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE TABULEIROS DE JOGOS

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Departamento de Matemática Pura e Aplicada no Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial e obrigatório para obtenção de grau de Licenciada em Matemática.

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

BANCA EXAMINADORA

____
Prof. Dr. Débora da Silva Soares
Instituto de Matemática - UFRGS

____
Prof. Dr. Fernanda Wanderer
Faculdade de Educação - UFRGS

____
Prof. Dr. Marilaine de Fraga Sant'Ana (Orientadora)
Instituto de Matemática - UFRGS

AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo.

Aos meus pais, Sidonia e Vanderlei, que mesmo sem diploma, são a melhor matemática e o melhor arquiteto.

Ao meu namorado Eduardo, que sempre consegue encontrar as melhores palavras, faladas ou escritas.

Ao meu irmão Luís Otávio, cuja criatividade não tem fim.

À minha orientadora Marilaine Sant'Ana, por ter acreditado, até mais do que eu, nas minhas ideias.

Às professoras Débora Soares e Fernanda Wanderer por aceitarem participar da minha banca e por todas as contribuições que fizeram a este trabalho.

Aos professores Liliane Giordani e Renato Ribas, por todas as experiências que os projetos de extensão me permitiram.

À Escola Municipal de Ensino Fundamental 25 de Julho de Ivoti por abrir novamente as suas portas.

Aos alunos que foram simplesmente geniais.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo identificar as possíveis relações entre a geometria e tabuleiros de jogos, observando o quanto um pode auxiliar na aprendizagem do outro. Também visa analisar as relações que os alunos estabelecem construindo os tabuleiros dos jogos propostos e suas respectivas regras. Além disso, a partir da metodologia de Resolução de Problemas, objetiva trabalhar a geometria com os tabuleiros dos jogos, e com as regras, o exercício do raciocínio lógico. Os seguintes jogos compõem a sequência didática criada: Tapatan, Dash-Guti, Pretwa, Pong Hau K'i, Madelinette e Mu Torere, todos pertencentes ao Projeto de Extensão da UFRGS *Jogos Lógicos de Tabuleiro*. Esta é uma pesquisa qualitativa, mais precisamente um estudo de caso com alunos do 7º ano da Escola 25 de Julho no Munícipio de Ivoti, cuja sequência didática foi desenvolvida em uma oficina dividida em quatro encontros. Com esse trabalho evidencia-se a importância de trabalhar a geometria e também jogos de tabuleiro em sala de aula, reconhecendo nos tabuleiros dos jogos grande potencial para o ensino da geometria, e nas suas regras e objetivos muitas possibilidades de exercitar o raciocínio lógico, considerando ainda, o caráter de socialização, das relações de poder e da criação de estratégias que também estão fortemente relacionados com o uso de jogos.

Palavras-chave: Geometria; Jogos de Tabuleiro; Resolução de Problemas.

ABSTRACT

This report has as objective identifying the possible relations between geometry and board games, observing how much one can help the other. It also aims analyzing the relation students establish making the proposed board games and its respective rules. Furthermore, from the Resolution of Problems methodology, practice geometry with board games and its rules in the exercise of logical reasoning. The following games constitute the created didactic sequence: Tapatan, Dash-Guti, Pretwa, PongHauK'i, Madelinette and Mu Torere, all present in UFRGS's Extension Project Jogos Lógicos de Tabuleiro*.* This is a qualitative research, more precisely a case study with 7th grade students from 25 de Julho school in the city of Ivoti, which didactic sequence was developed in a four meeting workshop. With this work we made clear the importance of working with geometry and board games inside the class room. So, we acknowledged on board games great potential on the teaching of geometry, and on its rules and objectives many possibilities of exercising logical reasoning. We also considered the socialization character of power relations and the creation of strategies that are strongly related with the usage of games.

Keywords: Geometry, Board Games, Resolution of Problems.

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

A motivação para a escolha do tema desse trabalho aconteceu principalmente durante a atuação como bolsista nos projetos de extensão da UFRGS: *Jogos de raciocínio lógico na escolarização de surdos: promovendo movimentos no currículo* e *Jogos Lógicos de Tabuleiro,* ambos coordenados pela Prof. Dra. Liliane Ferrari Giordani (Faculdade de Educação) e pelo Prof. Dr. Renato Perez Ribas (Instituto de Informática), nos anos de 2013 e 2014. Na experiência de aprender e ensinar esses jogos em determinado momento a geometria dos tabuleiros passou a chamar mais atenção do que outros aspectos dos jogos.

A relação entre a geometria e os jogos se evidenciou mais a partir de um plano de aula feito na disciplina de Estágio I, no qual foi proposta a construção do tabuleiro do jogo Tapatan, envolvendo conteúdos geométricos como quadriláteros, ângulo, bissetriz, mediana e diagonal. Na época esse plano de aula não chegou a ser executado, pois precisava-se apenas elaborá-lo. Porém a partir dele várias ideias começaram a surgir.

O objetivo desse trabalho é identificar as possíveis relações entre a geometria e tabuleiros de jogos, observando o quanto um pode auxiliar na aprendizagem do outro. Ainda, objetiva analisar as relações que os alunos fazem construindo os tabuleiros dos jogos propostos. Para isso, seguiu-se a metodologia de Resolução de Problemas e criou-se uma sequência didática de jogos.

Esta é uma pesquisa qualitativa, na qual a coleta de dados se deu através de um estudo de campo com alunos do 7º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental 25 de Julho no Munícipio de Ivoti. Com esse grupo de alunos foi desenvolvida a sequência didática em uma oficina dividida em quatro encontros. Desse modo fez-se um estudo de caso ao analisar o aceitamento desse grupo de alunos em relação ao uso dos jogos.

É importante destacar que num estudo de caso, segundo Fiorentini (2006), não podemos fazer generalizações, e sim retratar a realidade desses alunos. Utilizando para isso os materiais por eles produzidos, analisando-os de maneira mais profunda e completamente possível. Para isso utilizou-se os registros dos próprios alunos bem como recursos audiovisuais.

O referencial teórico necessário como base e sustento das hipóteses desse trabalho é apresentado no segundo capítulo. Esse referencial está subdivido em cinco seções, cada uma dando conta de um dos eixos fundamentais desta pesquisa. A primeira delas trata sobre características do jogo conforme Friedmann (1996) e Lopes (2001). São citados também autores que defendem, de alguma maneira ou outra, o uso dos jogos nas aulas de matemática como D'Ambrósio (1990), Silva (2004) e Fiorentini (1990).

A proposta deste trabalho vai ao encontro principalmente de Smole (2007) com os *Cadernos do Mathema* em que aborda os jogos nas aulas de matemática através da Resolução de Problemas. Especialmente sobre esta metodologia, na segunda seção, estuda-se um pouco da obra clássica de Polya (2006) e também o trabalho mais atual de Onuchic e Allevato (2011).

Na terceira seção, ao falar sobre a Geometria, trata-se do seu abandono e também da importância de trabalhá-la em sala de aula conforme Pavanello (1993). Estudam-se ainda os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Fundamental de Matemática no que diz respeito ao ensino da Geometria e também sobre a utilização dos jogos.

Aborda-se ainda as relações de poder envolvidas com o uso dos jogos segundo Veiga-Neto (2004). A última seção do referencial teórico consiste na descrição e explicação das regras e objetivos dos jogos que compõem a sequência didática desta proposta: Tapatan, Dash-Guti, Pretwa, Pong Hau K'i, Madelinette e Mu Torere. Também apresenta os tabuleiros de cada jogo.

O terceiro capítulo aborda a parte prática deste trabalho. Esta foi organizada numa oficina divida em quatro encontros. Desse modo, apontam-se os objetivos e expectativas para cada encontro, e principalmente o relato e análise de cada um. Finalmente são apresentadas as considerações finais nas quais se conclui o alcance dos objetivos iniciais, e ainda ensaiam-se possíveis trabalhos futuros relacionados a este.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao pensarmos na utilização de jogos nas aulas de matemática, por mais que o senso comum nos passe a impressão de ser algo inusitado, já se percebeu que não é mais uma prática tão inovadora. De fato, muito já se tem, eficazmente ou não, trabalhado e estudado sobre essa prática. Mesmo assim, esse trabalho tem um caráter inovador, pois resumidamente quer-se, através da metodologia de Resolução de Problemas, trabalhar com os tabuleiros dos jogos a geometria, e com as regras, o exercício do raciocínio lógico.

Dentre o vasto campo de trabalhos já realizado nessa área, tivemos a árdua missão de encontrar autores que de alguma maneira se aproximassem desta proposta. Nessa pesquisa, encontramos o também Trabalho de Conclusão de Curso de Daiana Ferreira Félix Becker da Silva, intitulado de *Aprendizagem através da construção de jogo,* o qual se aproxima desse trabalho ao também utilizar a resolução de problemas e, ainda, por propor a construção dos jogos. Porém se distancia um pouco no que se refere aos jogos escolhidos, pois optamos em utilizar jogos para trabalhar a geometria e a lógica.

2.1 JOGOS

A utilização de jogos na sala de aula tem servido para diferentes finalidades. Segundo Friedmann (1996) podemos analisá-lo sob variados enfoques:

> -**sociológico**: a influência do contexto social no qual os diferentes grupos de crianças brincam;
> -**educacional**: a contribuição do jogo para educação; desenvolvimento e/ou aprendizagem da criança;
> -**psicológico**: o jogo como meio para compreender melhor o funcionamento da psique, das emoções e da personalidade dos indivíduos; [...]
> -**antropológico**: a maneira como o jogo reflete, em cada sociedade, os costumes e a história das diferentes culturas;
> -**folclórico**: analisando o jogo como expressão da cultura infantil através das diversas gerações, bem como as tradições e costumes através dos tempos nele refletidos.
> (FRIEDMANN, 1996, p. 11-12) (grifo do autor)

Destes cinco enfoques trabalharemos com o educacional, desenvolvendo a aprendizagem dos alunos com nossa proposta. Não temos, porém, como intuito entrar no campo da cognição, que diversas vezes também está associado com o uso de jogos. Ou seja, não será abordado como ou quanto os alunos aprendem com jogos, e sim, utilizar-se-á dos jogos para o ensino de matemática.

Segundo D'Ambrósio (1990) quando questionamos ou somos questionados do por que ensinar matemática seja pelo motivo, finalidade ou o modo como isso é feito, temos como uma possível resposta: por que auxilia a raciocinar melhor. E então podemos continuar nos questionando: mas somente a matemática faz isso? E o Xadrez? E outros jogos lógicos? E exercícios de raciocínio?

O mesmo autor, ao justificar esses questionamentos, nos diz que, para que a matemática auxilie a pensar com clareza e a melhorar o raciocínio:

> [...] devem-se introduzir *jogos matemáticos,* bem como questões sobre *séries numéricas, números primos* e, sobretudo, *geometria dedutiva.* [...] O manejo de hipóteses e resultados prévios para se alcançar novos resultados é muito importante para o desenvolvimento do raciocínio. (D'AMBRÓSIO, 1990, p.18)(grifos do autor)

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do Ensino Fundamental de Matemática, a Lógica não aparece como um conteúdo matemático para ser trabalhado explicitamente nas aulas. Porém afirmam que:

> [...] alguns de seus princípios podem e devem ser integrados aos conteúdos, desde os ciclos iniciais, uma vez que ela é inerente à Matemática. No contexto da construção do conhecimento matemático é ela que permite a compreensão dos processos; é ela que possibilita o desenvolvimento da capacidade de argumentar e de fazer conjecturas e generalizações, bem como o da capacidade de justificar por meio de uma demonstração formal. (BRASIL, 1998, p. 49)

É válido comentar que a lógica não é utilizada exclusivamente na área de exatas como, por exemplo, na matemática, mas também em disciplinas como português e história conforme Giordani e Ribas (2014). E ainda em tarefas simples do dia-a-dia.

Acreditamos que os jogos possuem um potencial imenso para desenvolver o raciocínio lógico, até porque este aparece como um dos argumentos predominantes para a sua utilização. Os próprios PCNs afirmam que os jogos são um estímulo para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. Em Silva (2004, p.3) encontramos que "os jogos são instrumentos para exercitar e estimular um agir-pensar com lógica e critério, condições para jogar bem e ter um bom desempenho escolar."

Faz-se necessário definirmos o que seria jogo nesse trabalho, pois é imenso o universo de possibilidades que remetem a essa palavra. Para isso utilizaremos o mesmo sentido apresentado por Smole (2007) nos *Cadernos do Mathema*, no qual o jogo não é apenas para um jogador, ainda deverá possuir objetivo e regras claras, possibilitando o uso de estratégias.

Além de ampliar o raciocínio lógico, Lopes (2001) aponta mais treze “Objetivos pedagógicos no contexto escolar e clínico” para a utilização dos jogos. Desses destacamos oito que também pretendemos alcançar nessa proposta:

- Trabalhar a ansiedade
- Reduzir a descrença na autocapacidade de realização
- Diminuir a dependência – desenvolvimento da autonomia
- Aprimorar a coordenação motora
- Desenvolver a organização espacial
- Aumentar a atenção e a concentração
- Desenvolver antecipação e estratégia
- Desenvolver a criatividade

Muitas vezes o resgate do lúdico também aparece como um argumento favorável à utilização dos jogos. Porém alguns cuidados devem ser tomados, pois não podemos ter apenas o jogo pelo jogo, somente brincadeira e diversão. A utilização de jogos também nos exige um planejamento, uma proposta de ensino que contextualize esse jogo.

> Ao aluno deve ser dado o direito de aprender. Não um 'aprender' mecânico, repetitivo, de fazer sem saber o que faz e por que faz. Muito menos um 'aprender' que se esvazia em brincadeiras. Mas um aprender significativo do qual o aluno participe raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber historicamente produzido e superando, assim, sua visão ingênua, fragmentada e parcial da realidade. (FIORENTINI, 1990, p.4)

Ao se falar de jogos em matemática muitas vezes se pensa em jogos do tipo “trilha”, em que exercícios de matemática simplesmente saem das listas e vão para cartelas de jogos. Em que a proposta consiste em trabalhar um conteúdo já visto anteriormente, de maneira que os alunos tenham que resolver uma infinidade de exercícios, como também nos diz Silva (2012). Ou seja, temos apenas conteúdo, brincadeira e competição. Sendo assim, resolver esses exercícios numa lista ou num jogo se distinguem apenas no aspecto da competitividade, pois não se tem um desafio por trás do jogo.

Existe nas escolas certo espaço, pequeno ainda, para jogos clássicos como o Xadrez, muitas vezez considerado “jogo de gente inteligente”. Porém jogos tão antigos ou difíceis como o Xadrez não ganham muito espaço nas salas de aula, por exemplo, Madelinette, Tapatan, Dash-Guti, Pretwa, Awithlaknannai Mosona, entre outros, que serão explicados posteriormente.

Dessa maneira neste trabalho compreende-se o uso de jogos nas aulas de matemática e seus objetivos conforme Smole (2007):

> [...] ao jogar, os alunos têm a oportunidade de resolver problemas, investigar e descobrir a melhor jogada; refletir e analisar as regras, estabelecendo relações entre os elementos do jogo e os conceitos matemáticos. (SMOLE, 2007, p.9)

Como já dito anteriormente, além de exercitarmos o raciocínio lógico com as regras do jogo, também abordamos a geometria através da construção dos tabuleiros (posteriormente, na seção 2.2 e também no terceiro capítulo, este aspecto é retomado). Esse fator tem uma relação direta com o entendimento do jogo, pois segundo Fiorentini (1990), “o material mais adequado, nem sempre, será o visualmente mais bonito e nem o já construído. Muitas vezes, durante a construção de um material o aluno tem a oportunidade de aprender matemática de forma mais efetiva.” (p.4)

Desse modo conseguimos encontrar em alguns jogos de tabuleiros ideias para trabalharmos a geometria e ainda promovermos o exercício do raciocínio lógico através das regras e objetivos dos mesmos jogos, propondo, planejadamente, uma atividade lúdica e educativa para as aulas de matemática.

2.2 GEOMETRIA

Aborda-se neste trabalho a Geometria através de alguns conceitos como figuras geométricas, perímetro, área, transformações, semelhanças, valorizando as construções geométricas. Para isso, usamos diferentes materiais como régua, transferidor, compasso, canetas coloridas e folhas de diferentes tamanhos.

Recorremos novamente aos PCNs que nos dizem:

> Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.
>
> [...] 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. (BRASIL, 1998, p. 51)

Por mais que os documentos oficiais e também nós acreditemos na importância do ensino de geometria nas escolas, percebemos que infelizmente isso não ocorre. Esse conteúdo muitas vezes é esquecido, abandonado ou deixado de lado nas aulas de matemática. Segundo Pavanello (1993) alguns professores deixam de incluir a geometria na programação do ano letivo, ou quando incluem acabam deixando para o final do ano, usando como desculpa que não houve tempo suficiente para trabalhá-la.

Os próprios PCNs também reconhecem esse abandono, pois muitas vezes os professores priorizam demais a Álgebra, de maneira que leve a prejudicar o ensino da Geometria. Esta, “tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas.” (BRASIL, 1998, p. 122).

Após fazer um resgate histórico da educação brasileira, justificando assim os motivos para o abandono da geometria, Pavanello conclui que nos anos 90 do século XX:

> A ausência do ensino da geometria e a ênfase no da álgebra pode estar prejudicando a formação dos alunos por privá-los da possibilidade do desenvolvimento integral dos processos de pensamento necessários à resolução de problemas matemáticos. (PAVANELLO, 1993, p.16)

Porém esse texto ainda é atual, pois essa é a realidade encontrada em muitas escolas. Não queremos com isso afirmar que única e exclusivamente deve-se ensinar geometria, excluindo a álgebra. Mas sim que a organização dos conteúdos feita principalmente pelos professores, mas também pelas próprias escolas e instâncias superiores, culmine na valorização do ensino de geometria.

2.3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Encontramos na metodologia de Resolução de Problemas o suporte necessário para trabalharmos com jogos nas aulas de matemática. Para isso utilizamos a teoria clássica de Polya e o que há de mais recente nas pesquisas da área, o que é considerado *Pós-Polya*. Novamente utilizaremos Smole com os *Cadernos do Mathema*, para relacionar os jogos com a metodologia proposta.

Polya (2006) apresenta Quatro Fases fundamentais para a resolução de um problema:

- Compreender o problema

- Estabelecer um plano
- Executar o plano
- Fazer um retrospecto da resolução

A primeira delas consiste em entender o que se quer fazer, para onde se quer ir, conseguindo compreender as informações do enunciado do problema. Esta fase está subdividida em dois estágios: familiarização e aperfeiçoamento da compreensão. Resumidamente, o primeiro consiste em visualizar e memorizar o problema e o segundo em identificar suas diferentes partes.

Para Polya (2006) estabelecer um plano é um passo fundamental para a resolução de um problema. O autor reconhece que muitas vezes isso não é uma tarefa fácil, e o professor de maneira discreta deverá auxiliar seus alunos a conseguirem fazê-lo. Identificando, para isso, principalmente outros problemas semelhantes, já resolvidos, e que possam auxiliar na resolução deste.

Para a execução do plano o autor recomenda principalmente paciência e atenção para utilizar todas as informações do problema, e ainda verificar se todos os passos estão corretos. Nessa fase o autor reforça a importância da concepção do plano ter ocorrido por parte do aluno e não do professor.

Por fim, a última fase, fazer um retrospecto da resolução, é importante principalmente por proporcionar ao aluno a possibilidade de encontrar outra solução que possa ser mais curta e simples. Ou ainda, revisar algum erro que possa ter cometido durante a resolução.

Atualmente Onuchic e Allevato (2011) são umas das responsáveis pelas pesquisas na área de Resolução de Problemas, o que hoje é chamado por *Pós-Polya,* ao apresentar a *Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática* na qual

> [...] através da Resolução de Problemas o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81)

Desse modo até mesmo ao propormos apenas a construção dos tabuleiros já estávamos utilizando a Resolução de Problemas. Pois a partir das explicações dadas os alunos deveriam pensar como construí-lo, executar esse plano, e com o grande grupo discutir esse processo. E através disso poderíamos estudar novos conteúdos de geometria, ainda não estudados por eles.

Pode-se relacionar a Resolução de Problemas com os jogos, pois ao explicar as regras do jogo, e assim que o aluno conseguir compreendê-las, deverá, voluntaria ou involuntariamente, criar estratégias. No ato de jogar, o jogador tem de resolver o problema do respectivo jogo, se questionando “como faço para vencer?” ou ainda “como posso alcançar o objetivo desse jogo?”. E por fim, novamente no grande grupo, poderemos discutir essas estratégias, não nos importando com quem ganhou ou perdeu, e sim como isso aconteceu.

Como já citado anteriormente Smole (2007) nos *Cadernos do Mathema* propõe que:

> [...] devemos considerar que nossa perspectiva trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvedor combine seus conhecimentos e decida-se pela maneira de usá-los em busca da solução. A primeira característica dessa perspectiva metodológica é considerar como como problema toda situação que permita alguma problematização. (SMOLE, 2007, p. 12)

Essa é uma das metodologias que valoriza fortemente os questionamentos, tanto dos alunos como também do professor. Este com suas perguntas não só tenta motivar os alunos, mas principalmente tenta provocar reflexões sobre aspectos que antes passariam despercebidos. Ao criar esse ambiente de questionamentos, facilita o florescimento da criatividade dos alunos, que não precisam mecanicamente reproduzir o que o professor faz.

Desse modo é valido destacar que os benefícios da utilização dos jogos nas aulas de matemática não são restritos apenas aos alunos e suas aprendizagens, pois o professor também é beneficiado.

> Ganha o professor porque tem uma possibilidade de propor formas diferenciadas de os alunos aprenderem, permitindo um maior envolvimento de todos e criando naturalmente uma situação de atendimento à diversidade de aprendizagem, uma vez que cada jogador é que controla seu ritmo, seu tempo de pensar e de aprender. Ganha o aluno porque fica envolvido por uma atividade complexa que permite a ele, ao mesmo tempo em que constrói noções e conceitos matemáticos, desenvolver muitas outras habilidades que serão úteis por toda a vida e para aprender não apenas matemática. (SMOLE, 2007, p.22)

A mesma autora ainda relaciona a Resolução de Problemas com os obstáculos que se apresentam quando se joga, e como podem levar ao desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, ao jogador adotar uma postura de inconformismo. Porém se o jogo for muito simples, não existirão obstáculos, logo não chega a ser vantajoso o seu uso, da mesma forma se for muito difícil, os jogadores facilmente desistirão.

Assim, temos que o uso de jogos auxilia no processo de aprendizado e, nesse contexto, pode e deve ser explorado. Contudo, não se pode simplesmente utilizar o jogo confiando totalmente no seu potencial, mas sim, com base no jogo, planejar e desenvolver algo que dê sentido ao mesmo. Nesse contexto, a utilização dos jogos para o aprendizado da geometria pode ser uma alternativa de objetivo para o uso de jogos de tabuleiro em sala de aula.

2.4 RELAÇÕES DE PODER

Nesta seção é feita uma pequena reflexão sobre as relações de poder envolvidas nos jogos de tabuleiro na sala de aula. Para isso utilizamos Veiga-Neto (2004, p.3) para compreender o conceito de poder segundo Foucault: “entende-se o poder como uma ação sobre outras ações, como uma ação que tenta governar as ações alheias;” É válido destacar, conforme o autor, que o poder não deve ser entendido como algo maléfico ou mal-intencionado.

Desse modo na sala de aula não existe apenas o poder do professor sobre o aluno, mas também do aluno sobre o professor. E com os jogos, existe o poder de um jogador com o outro e ainda, do jogo com o jogador, e deste com o próprio jogo. Sendo assim ao propor variados jogos, com diferentes regras e objetivos, consegue-se identificar diferentes relações de poder na sala de aula.

Segundo Veiga-Neto (2004, p.2) se criam os diferentes saberes não apenas pela “suposta capacidade humana de criar racionalmente os saberes” e sim pela “vontade de poder que se situa na esfera da vida social” Ao propormos um jogo, seja qual for seu objetivo, estamos, como também em outras situações, colocando à disposição essa realização do poder.

2.5 JOGOS PROPOSTOS

Os jogos que foram utilizados nos encontros foram primeiramente conhecidos e estudados através do, já citado, Projeto de Extensão da UFRGS *Jogos Lógicos de Tabuleiro*, coordenado por Prof. Dra. Liliane Ferrari Giordani (Faculdade de Educação) e pelo Prof. Dr. Renato Perez Ribas (Instituto de Informática), do qual a autora deste trabalho atua como bolsista. O projeto tem como principal objetivo desenvolver o raciocínio lógico, em alunos de diferentes faixas etárias, com a aplicação de módulos de jogos. Estes são oriundos de vários lugares do mundo, ou seja, na grande maioria são jogos já existentes, que possuem aspectos históricos e culturais.

Um dos diferenciais do Projeto consiste em propor os jogos em diferentes dimensões: o tradicional jogo de mesa em tabuleiros de tamanho A3 ou A4, jogo gigante, jogo vivo e o jogo de computador. O jogo gigante possui peças, normalmente compostas por garrafas, e seu tabuleiro é feito no chão, normalmente é jogado em duplas. Já no jogo vivo, os próprios alunos são as peças, novamente o tabuleiro é construído no chão, e neste os alunos jogam em equipes.

Como já dito anteriormente neste Projeto os jogos são propostos em diferentes módulos, em que as dificuldades estão colocadas de maneira crescente.

> [...] a cada etapa procura-se acrescentar um novo conceito de associação lógica. Diferentes jogos, com distintos cenários, regras e complexidade, são apresentados e praticados com o intuito de evitar a polarização (foco) em um único jogo. Dessa forma, procura-se evitar a especialização do participante em relação a um determinado jogo, fato que naturalmente tenderia a fazer a mente exercitar a memorização de padrões, estratégias, técnicas do jogo em questão e movimentos repetitivos, a não necessariamente o raciocínio lógico em si. (GIORDANI; RIBAS, 2014, p. 2)

Por mais que na maioria dos encontros seja proposto apenas um jogo, segue-se a ideia do Projeto *Jogos Lógicos de Tabuleiro*[1], pois não se quer especializar a turma apenas nesses jogos e em suas regras. Pretende-se sim exercitar o raciocínio lógico com esses jogos e trabalhar a geometria dos tabuleiros.

Atualmente o Projeto está divido em seis módulos. O primeiro módulo é o de Bloqueio e Alinhamento. Nele existem jogos cujo objetivo é bloquear o adversário, ou seja, deixá-lo preso, sem possibilidades de movimento, e em outros jogos o objetivo é alinhar as peças. O segundo é o módulo do Deslocamento, no qual o objetivo dos jogos é deslocar uma ou todas as peças para alguma região especial do tabuleiro, podendo, por exemplo, saltar sobre peças.

Jogos de Posicionamento são aqueles que pertencem ao terceiro módulo, ou seja, são jogos em que as peças são apenas posicionadas, não sendo permitido o movimento das mesmas, como por exemplo, o tradicional Jogo da Velha. Já o

---

[1] No site http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/ podemos encontrar material explicativo sobre os módulos que compõem o Projeto *Jogos Lógicos de Tabuleiro,* bem como os tabuleiros dos jogos para impressão, e ainda as regras dos mesmos.

quarto módulo é composto por Jogos de Captura, que como o nome já sugere, objetivam a captura das peças adversárias. Semelhante a esse módulo, segue o quinto módulo, Jogos de Caça, que se difere no aspecto de que os dois jogadores têm objetivos diferentes, por exemplo, um deles quer capturar e o outro para se proteger deverá bloquear o “caçador”. Por fim, o sexto módulo se dedica ao ensino de Xadrez através de um método inovador.

Como já dito anteriormente, a maioria dos jogos desse Projeto já existe, ou seja, possuim uma história e uma bagagem cultural muito grande. Infelizmente não se tem conseguido algumas vezes, nas etapas do Projeto, trabalhar esses caráteres históricos e culturais dos jogos como esperado por nós. Isso se deve principalmente por não encontramos bibliografia confiável sobre muitos deles. A seguir serão explicadas as regras e objetivos de cada jogo selecionado para esse trabalho. Desse modo será feito um pequeno resgate histórico apenas daqueles que for possível.

2.5.1 Tapatan

Segundo Zaslavsky (2000) o país de origem desse jogo é a Filipinas, sendo muito tradicional nessas ilhas. No projeto *Jogos Lógicos de Tabuleiro* este jogo faz parte do Módulo de Alinhamento. Seu tabuleiro está na Figura 1.

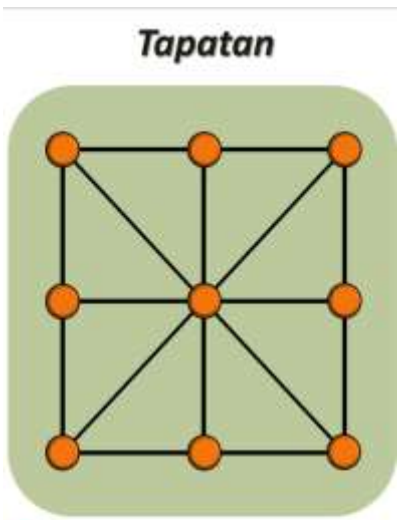


Figura 1: Tabuleiro do Tapatan
Fonte: http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/resources/modulo_1_A4.pdf

É jogado por duas pessoas. Cada uma recebe duas peças que podem ser tampinhas de garrafas; sendo assim, cada jogador recebe uma cor. O jogo possui posição inicial cujas peças ficam intercaladas. Por exemplo, na Figura 2 temos um jogador com as peças vermelhas, outro com as verdes. Os pontos em preto são as casas vazias.

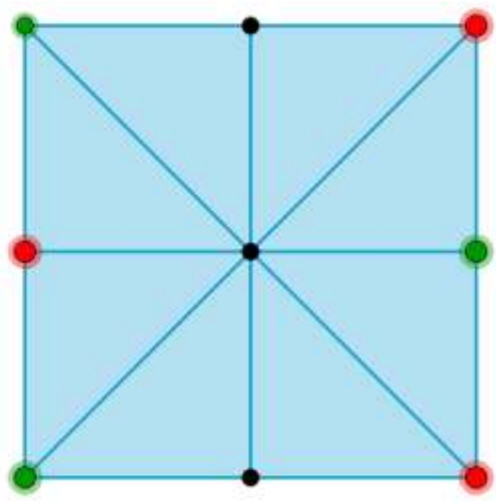


Figura 2: Posição inicial do Tapatan
Fonte: Arquivos da autora

Só pode movimentar uma peça de cada vez, sempre para uma casa vizinha livre, seguindo as linhas do tabuleiro. Não se pode saltar nem capturar peças adversárias. O objetivo final é conseguir alinhar as três peças da sua cor. Por exemplo, na Figura 3, o jogador com as peças vermelhas ganhou.

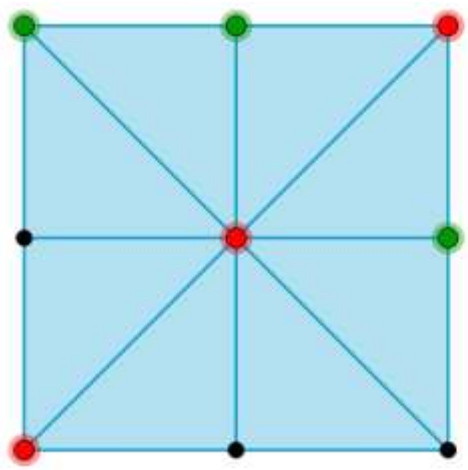


Figura 3: Vitória do jogador com as peças vermelhas
Fonte: Arquivos da autora

2.5.2 Dash-Guti

Este jogo, como muitos outros também, recebe diferentes nomes de acordo com o país que é jogado, em especial naqueles que de alguma maneira estão relacionados com suas origens. Zaslavsky (2000) utiliza o nome Borboleta de Moçambique, indicando assim o país africano como berço do jogo. A mesma autora também coloca outro nome *Lau Kata Kati* que é usado na Índia e em Bangladesh. Já no *Projeto Jogos Lógicos de Tabuleiro* utilizamos o nome Dash-Guti, e este jogo faz parte do Módulo de Captura. Seu tabuleiro se encontra na Figura 4.

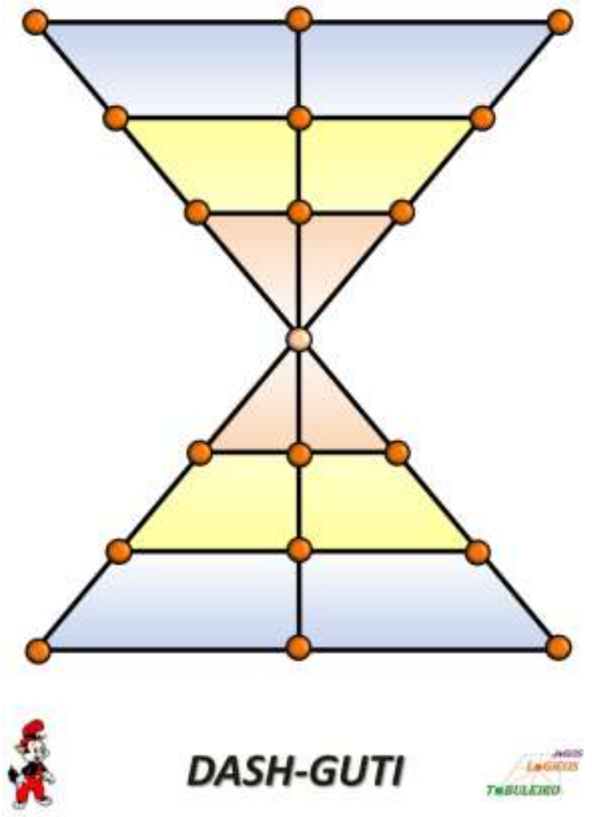


Figura 4: Tabuleiro do Dash-Guti
Fonte: http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/resources/modulo_4_A4.pdf

É um jogo em que novamente é jogado por duas pessoas em que cada uma recebe nove peças que podem ser tampinhas de garrafas, sendo que cada jogador recebe de uma cor. O jogo possui uma posição inicial: cada triângulo é coberto com as peças de um dos jogadores, somente a casa central fica livre. A Figura 5 representa essa posição inicial, na qual um jogador tem as peças azuis e o outro as amarelas.

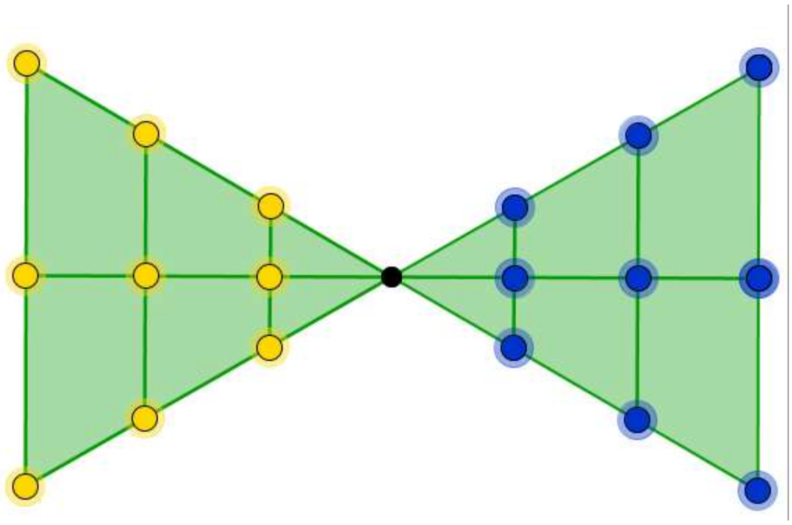


Figura 5: Posição inicial do Dash-Guti
Fonte: Arquivos da autora

A captura de uma peça adversária ocorre quando se salta por cima dela. É permitido fazer múltiplas capturas, conforme mostra a Figura 6 em que a peça azul em destaque poderá capturar as duas peças amarelas indicadas, de maneira que terminará essa jogada na casa marcada com X.

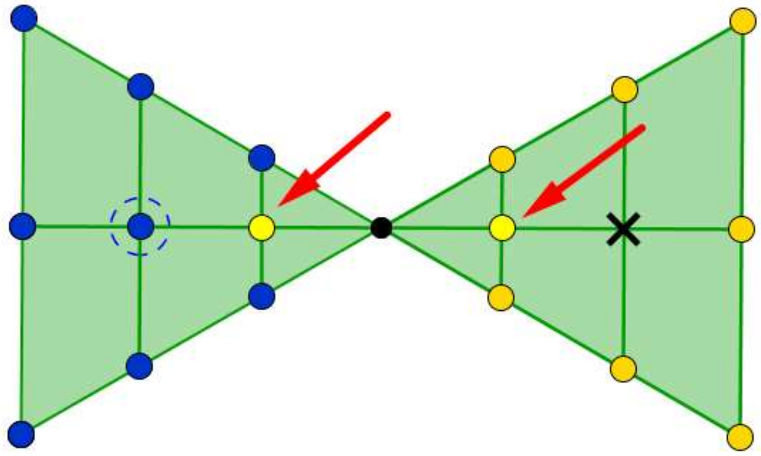


Figura 6: Captura múltipla no Dash-Guti
Fonte: Arquivos da autora

O objetivo final desse jogo é conseguir capturar todas as peças do adversário. Ou seja, o vencedor será aquele que ainda tiver algumas peças no tabuleiro, enquanto que do outro não restará mais nada.

2.5.3 Pretwa

Este é um dos jogos que não consegui encontrar fontes bibliográficas confiáveis sobre sua origem e história. No Projeto *Jogos Lógicos de Tabuleiro*, como o jogo anterior, também faz parte do Módulo de Captura. O tabuleiro do Pretwa está na Figura 7.

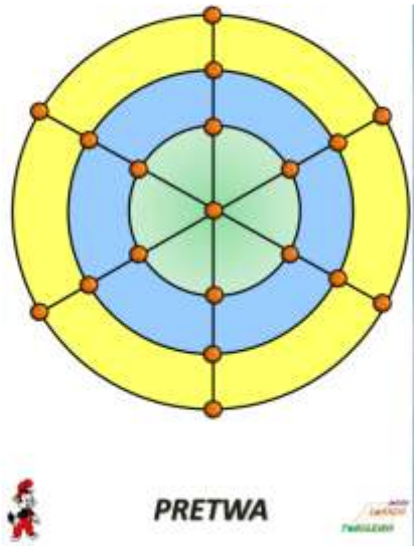


Figura 7: Tabuleiro do Pretwa
Fonte: http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/resources/modulo_4_A4.pdf

Novamente são dois jogadores. Cada um recebe, inicialmente, seis peças, e depois mais três que podem ser tampinhas de garrafas; cada jogador recebe uma cor. O jogo possui uma posição inicial na qual cada jogador ocupa metade do tabuleiro. Logo, somente a casa central fica livre, conforme a Figura 8, no qual um jogador tem as peças de cor laranja e o outro de cor amarela.

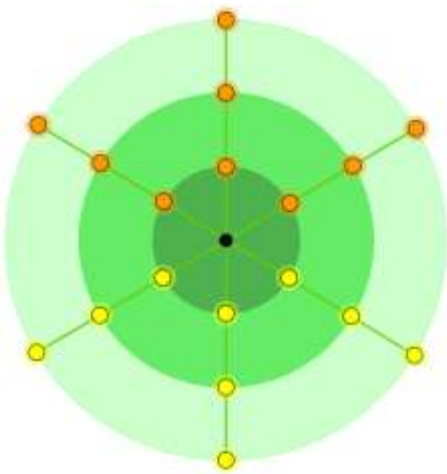


Figura 8: Posição inicial do Pretwa
Fonte: Arquivos da autora

A captura de uma peça adversária ocorre quando se salta por cima dela. O salto ocorre sempre que tivermos uma linha ligando os pontos, ou seja, pode-se capturar inclusive no contorno das circunferências. É permitido fazer múltiplas capturas, conforme exemplifica a Figura 9, na qual a peça amarela em destaque poderá capturar as duas peças laranjas indicadas, terminando sua jogada na posição indicada por X.

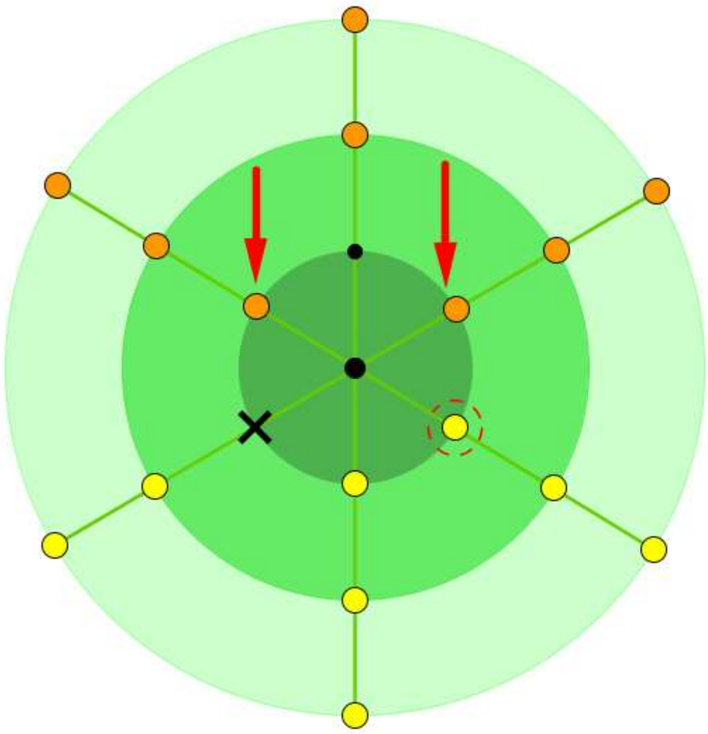


Figura 9: Captura múltipla no Pretwa
Fonte: Arquivos da autora

O objetivo final desse jogo é conseguir capturar todas as peças do adversário. Sendo assim aquele que perder não terá mais nenhuma peça no tabuleiro, tendo o vencedor pelo menos uma.

2.5.4 Módulo de bloqueio

Para o último encontro escolhemos os três jogos que compõem o Módulo de Bloqueio: Pong Hau K'i, Madelinette e Mu Torere. Ainda criamos um jogo intermediário entre os dois últimos, cujo tabuleiro é igual do Tapatan, mas as regras são as mesmas desses jogos.

A proposta é que se construa um tabuleiro e jogue algumas vezes, para então realizar algumas transformações, e jogar novamente, assim por diante. Novamente a posição inicial desses jogos é com as peças intercaladas. O objetivo deles é bloquear o adversário, ou seja, deixá-lo sem opções de espaços para se movimentar. Não são permitidos saltos nem capturas.

O primeiro jogo planejado para esse encontro é o Pong Hau K'i. Segundo Zaslavsky (2000) é um jogo asiático, de origem chinesa, é considerado um dos jogos mais simples do mundo. Seu tabuleiro está na Figura 10.

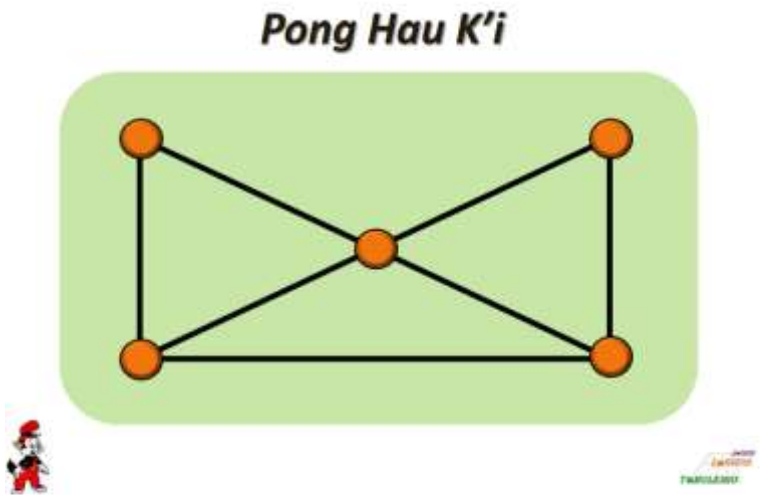


Figura 10: Tabuleiro do Pong Hau K'i
Fonte: http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/resources/modulo_1_A4.pdf

Na Figura 11 temos um exemplo de como poderá ocorrer o bloqueio. Ou seja, nesse exemplo o jogador azul venceu, pois o vermelho não tem mais como movimentar suas peças.

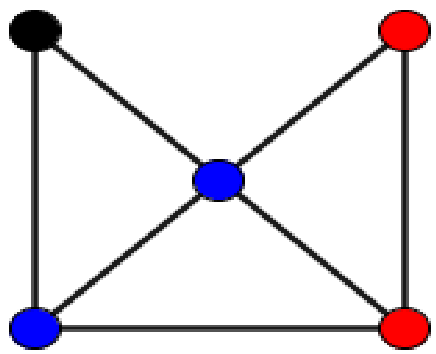


Figura 11: Exemplo de bloqueio no Pong Hau K'i
Fonte: Arquivos da autora

O segundo jogo para esse encontro é o Madelinette, cujo tabuleiro é muito parecido com o do jogo anterior, e está na Figura 12. Não conseguimos encontrar ainda informações históricas confiáveis.

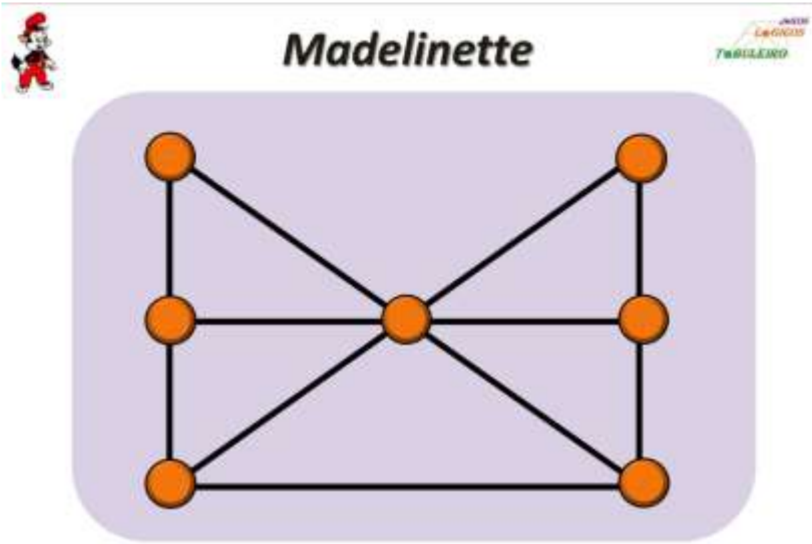


Figura 12: Tabuleiro do Madelinette
Fonte: http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/resources/modulo_1_A4.pdf

Na Figura 13 temos novamente um exemplo de bloqueio, em que o as peças azuis venceram por trancar as peças vermelhas.

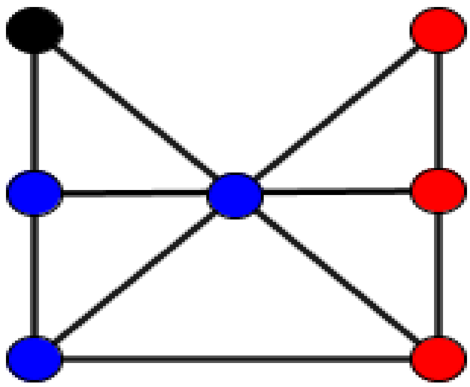


Figura 13: Exemplo de bloqueio no Madelinette
Fonte: Arquivos da autora

O último jogo trabalhado é o Mu Torere da Nova Zelândia. Zaslavsky (2000) apresenta esse jogo com este nome e mesmas regras, porém o tabuleiro é um pouco diferente, pois seu formato é estrelado. Na Figura 14 temos o tabuleiro utilizado no Projeto *Jogos Lógicos de Tabuleiro* e também nesse trabalho.

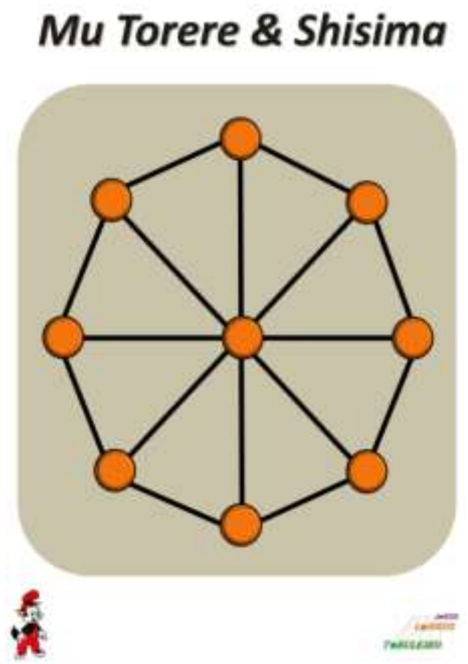


Figura 14: Tabuleiro do Mu Torere
Fonte: http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/resources/modulo_1_A4.pdf

Um exemplo de bloqueio no Mu Torere está na Figura 15. Em que novamente o jogador azul vence ao bloquear o vermelho.

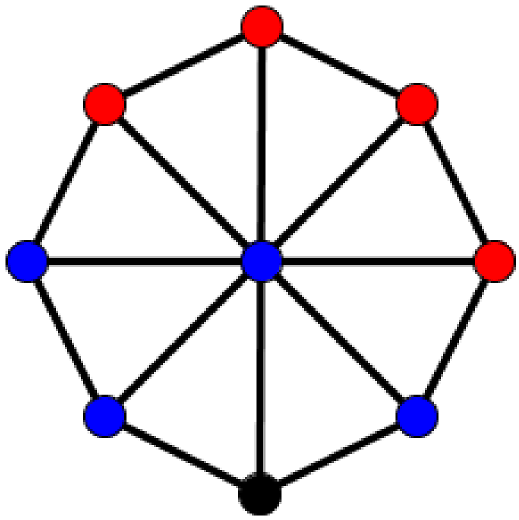


Figura 15: Exemplo de bloqueio no Mu Torere
Fonte: Arquivos da autora

3 PRÁTICA

Neste capítulo é descrita a parte prática, em que ao propor a esse grupo de alunos a sequência didática elaborada, foi possível analisar as relações que os alunos estabeleciam construindo os tabuleiros dos jogos e jogando-os. Outro objetivo a alcançar com esse grupo de alunos é identificar as possíveis relações entre a geometria e tabuleiros de jogos, observando o quanto um pode auxiliar na aprendizagem do outro.

Para tentar alcançar os objetivos propostos, analisaram-se principalmente os registros dos alunos, suas construções e cálculos. E ainda, os registros fotográficos e audiovisuais realizados durante os encontros da oficina. Desse modo, não era esperado dos alunos nenhum conhecimento prévio para a execução da sequência didática proposta.

Esta é uma pesquisa qualitativa, mais precisamente um estudo de caso, que segundo Ponte (2006), é um estudo que evidencia características próprias de certo grupo, nessa circunstância o grupo de alunos que participou da oficina. Ainda, segundo o mesmo autor, “é uma investigação de natureza empírica. Baseia-se fortemente em trabalho de campo ou em análise documental.” (PONTE, 2006, p.7)

É válido destacar ainda que por ser um estudo de caso, segundo Fiorentini (2006) e Ponte (2006), não é permitido manipulação de nenhum dado ou variável, sendo assim, adiante são descritos os aspectos positivos e negativos de cada encontro. Procurei manter a pesquisa o mais fiel possível aos fatos ocorridos durante a oficina, como atitudes dos alunos e também da professora-pesquisadora.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA ESCOLA E DOS ALUNOS

A parte prática desse trabalho foi realizada no mês de agosto de 2014, na Escola Municipal de Ensino Fundamental 25 de Julho, localizada na cidade de Ivoti, Rio Grande do Sul. Nessa escola funcionam duas turmas de sétimo ano, das quais foram escolhidos os alunos que participaram da oficina. Para isso, foi assinado pela direção da escola um termo de consentimento institucional (Apêndice A) e pelos pais dos alunos um termo de consentimento informado (Apêndice B).

Os sétimos anos têm aulas de matemática distribuídas em quatro períodos semanais de 55 minutos cada. Sendo que dois desses períodos (nas quintas-feiras) são exclusivos para o estudo da geometria, pois essas turmas participam do projeto *Matematicando arte,* que engloba as disciplinas de matemática e artes.

O grupo foi selecionado pela professora titular de matemática dos sétimos anos e pela coordenação pedagógica da escola. A escolha dos estudantes se baseou em dois critérios: alunos que tinham facilidade em matemática e com esse trabalho poderiam gostar ainda mais; e alunos que tinham dificuldades e poderiam aproveitar as atividades como um reforço. O número de participantes em cada encontro variou de acordo com a disponibilidade deles, sendo que apenas cinco alunos participaram de todos os encontros.

Ao todo tivemos quatro encontros que aconteceram nas sextas à tarde. Os três primeiros tiveram 1h30min de duração e o último teve 2h30min. A característica comum de todos foi a proposta de que os alunos construíssem os seus tabuleiros e por fim que jogassem o(s) jogo(s).

3.2 1º ENCONTRO

Nesse encontro participaram apenas seis alunos, por ser o primeiro e também por questões climáticas, pois acabara de acontecer um temporal.

3.2.1 Objetivos e expectativas

Por este ser o primeiro encontro se tinha como primeiro objetivo explicar a ideia da oficina conversando sobre aquilo que os alunos já conheciam de geometria e também sobre jogos, mais especificamente, para esse encontro se esperava que os alunos conseguissem aplicar os conceitos geométricos de bissetriz, mediana, diagonal e ângulo na construção de um tabuleiro do jogo Tapatan, ainda, que fossem capazes de entender as regras desse jogo. Com isso, pretendia-se verificar se diferentes formatos de tabuleiros, nesse caso quadriláteros, influenciavam, ou não no entendimento das regras desse jogo.

3.2.2 Relato

Enquanto foi explicado aos alunos o funcionamento da oficina, a dinâmica dos encontros e a ideia do trabalho, eles foram questionados sobre quais jogos de tabuleiro eles conheciam. Xadrez, Dama e Trilha (Moinho) foram suas respostas.

Quando questionados sobre o que sabiam de geometria, num primeiro momento, não responderam nada. Mas depois de pensar um pouco, lembraram conceitos como perímetro, área, quadrados, retângulos, círculos e raios. A partir disso, a conversa foi direcionada para elementos de geometria que seriam usados nesse encontro e que não foram citados pelos alunos.

Durante essa conversa inicial os alunos não chegaram a citar elementos que eram fundamentais para o trabalho desse encontro. Sendo assim, a explicação iniciou a partir dos conceitos de ponto e reta, chegando à construção de um quadrilátero. Através desse desenho conversamos sobre o que é a diagonal, ângulo, bissetriz e mediana. Os dois primeiros conceitos eles já tinham uma pequena noção, pois são palavras utilizadas no dia-a-dia. Já os dois últimos eram completamente novos.

Foram formadas três duplas e cada uma construiu um tabuleiro de formato diferente: quadrado, retângulo e paralelogramo. Nessas figuras foram desenhados também a diagonal e a mediana dos lados.

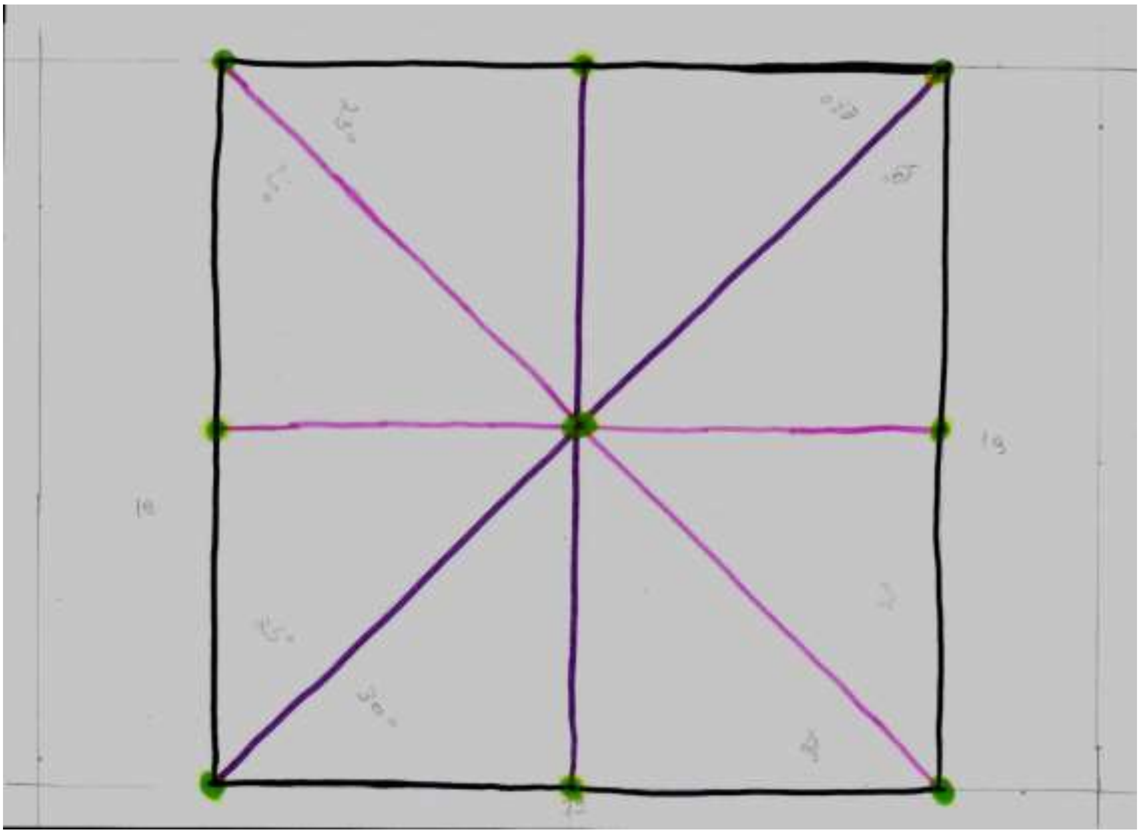


Figura 16: Tabuleiro em forma de quadrado
Fonte: Arquivos da autora

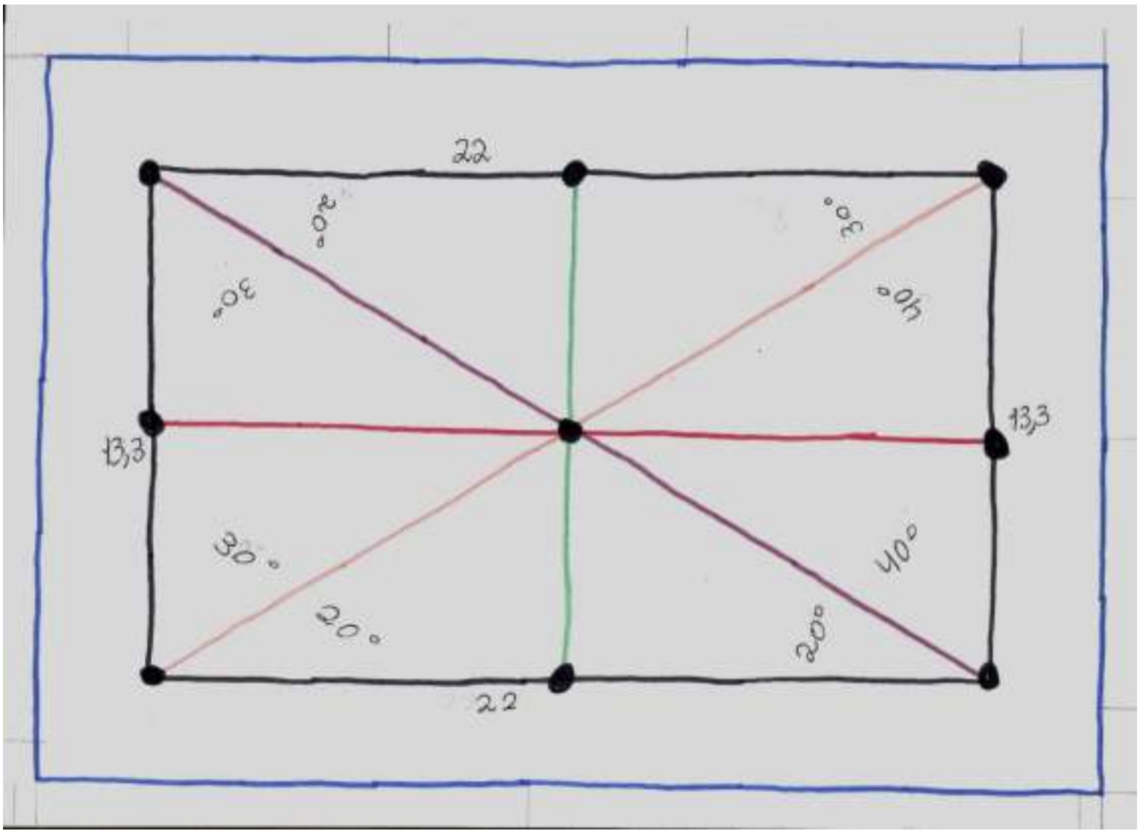


Figura 17: Tabuleiro em forma de retângulo
Fonte: Arquivos da autora

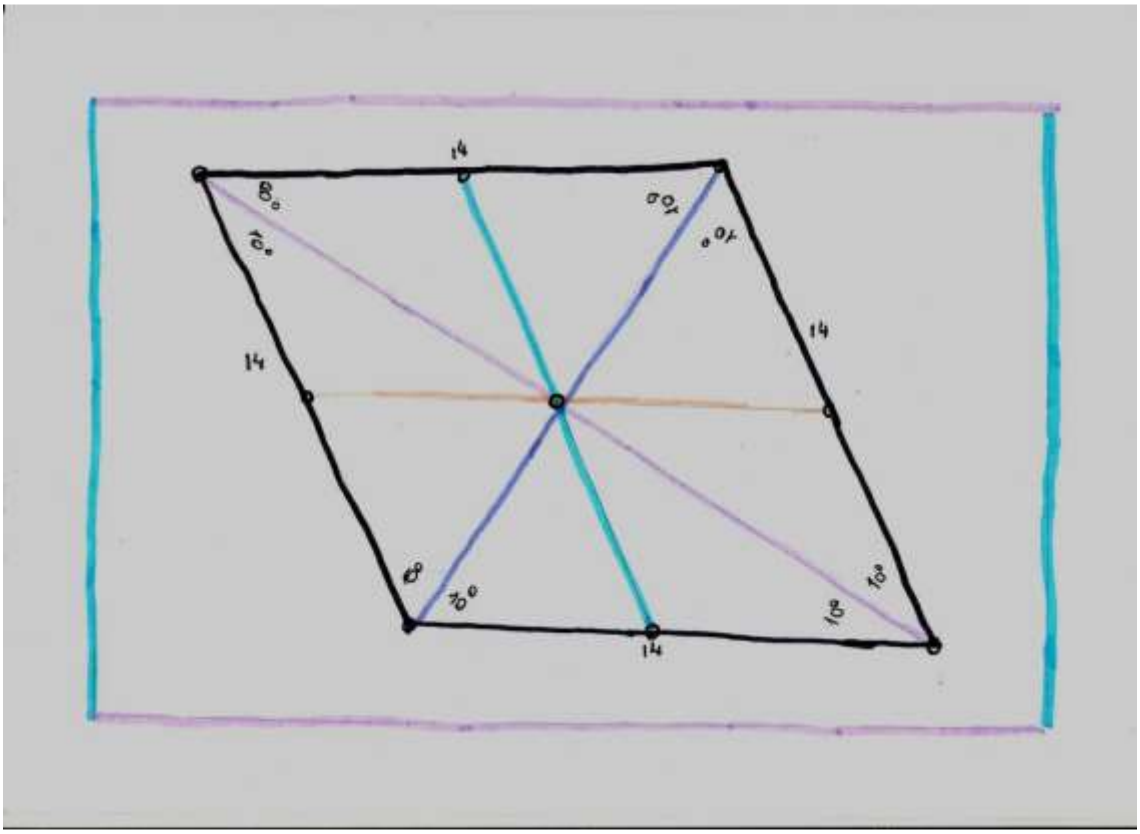


Figura 18: Tabuleiro em forma de paralelogramo
Fonte: Arquivos da autora

Também foi proposto que os alunos medissem os ângulos entre as diagonais e os lados das figuras. Porém os alunos não sabiam como usar o transferidor, e por mais que tenha sido explicado o uso, a atividade acabou não tendo um bom resultado (como pode ser visto nos desenhos dos tabuleiros). Cada dupla ainda calculou o valor do perímetro e da área da sua figura.

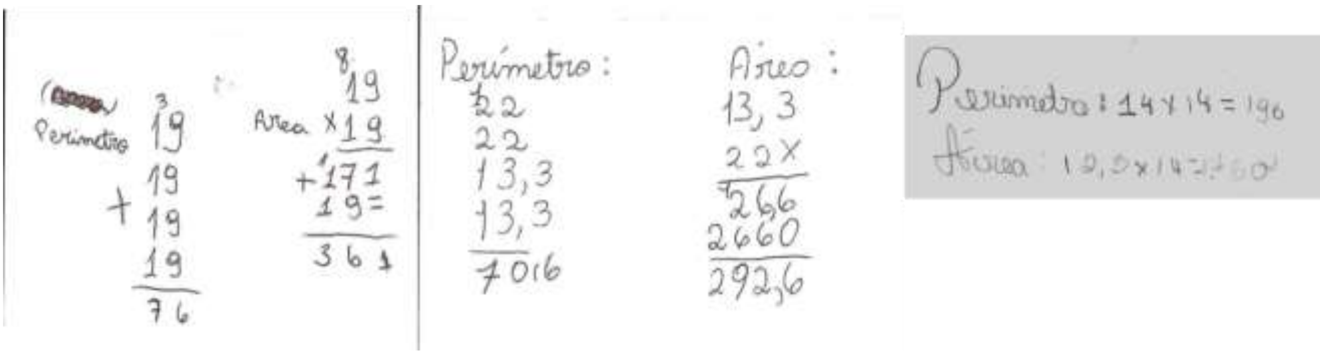


Figura 19: Cálculos do perímetro e área de cada tabuleiro
Fonte: Arquivos da autora

No momento de jogar, os alunos logo conseguiram entender as regras do Tapatan (página 22). Eles começaram jogando com a mesma dupla que construíram o tabuleiro, depois trocaram, de maneira que aqueles que ganharam mais vezes jogaram uns com os outros, e os que haviam ganhado menos também.

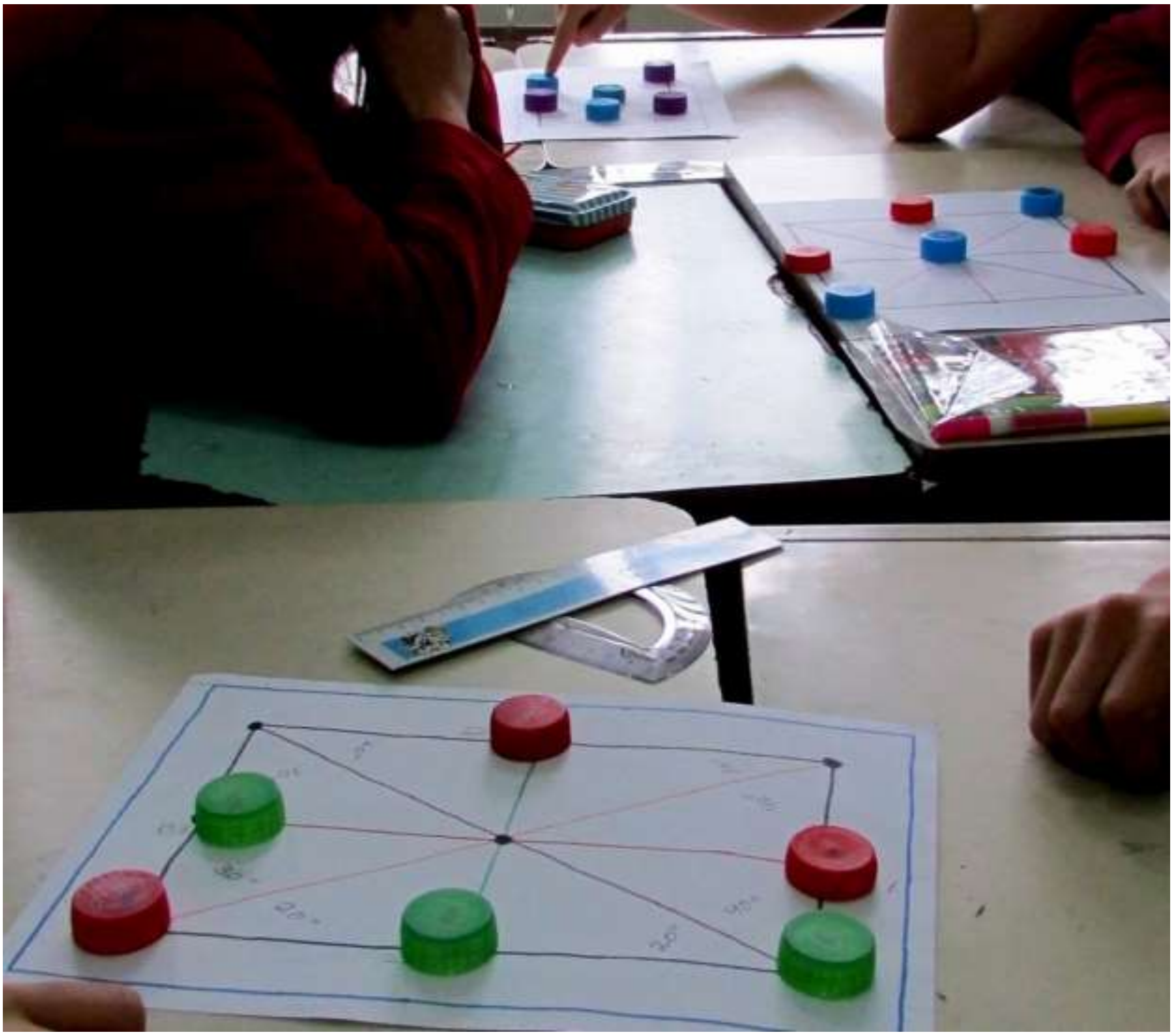


Figura 20: Jogando Tapatan
Fonte: Arquivos da autora

Ao final da oficina foi realizado um fechamento no qual foram feitos os seguintes questionamentos:

1) *Ele parece algum jogo que vocês conhecem?*
2) *Quem começa sempre ganha?*
3) *Sobre o ponto central, o que vocês acham de quem o ocupa?*
4) *Como podemos ganhar sempre?*

As respostas para a primeira pergunta foram dadas rapidamente: Xadrez, Dama e Moinho. Porém os alunos não souberam justificar quais eram as semelhanças, especialmente entre o Xadrez e a Dama, pois consideram apenas o estilo de movimento, em contraponto ao Moinho que possui o mesmo objetivo de alinhar as peças, mesmo objetivo do Jogo da Velha, apesar de ele não ter posição inicial nem deslocamento.

Para a segunda pergunta não houve uma resposta unânime. Alguns responderam “sim”, outros “não” e outros ainda “depende”. Os alunos discutiram entre eles até concluírem que começar o jogo não era garantia de vitória, mas poderia trazer algumas vantagens. Nesse momento foi comentado para a turma sobre o jogo asiático Go, no qual o jogador que inicia possui uma grande vantagem sobre o adversário e, por isso, para equilibrar a partida, o outro, já inicia com certa quantia de pontos.

Surgiram várias respostas interessantes para o terceiro questionamento, como por exemplo: “quem começa a jogar já tem que ir nesse lugar” (se referindo ao ponto central) e também “ele é o ponto principal, dá para fechar em vários lugares”. Ainda comentaram que a maioria das vezes que ganharam, alinharam as peças ocupando a casa central. Essa vantagem da ocupação do ponto central evidenciou-se, quando foi mostrado aos alunos que existem oito possibilidades de chegar/sair desse ponto, enquanto que os outros têm apenas três possibilidades.

Por fim, eles acharam que haviam criado “métodos” de ganhar sempre, porém ao tentarem reproduzir, se deram por conta de que o jogo não dependia somente deles, mas também do adversário e seus movimentos.

3.2.3 Reflexão

A ideia da oficina teve uma boa aceitação pela turma, demonstrada pela motivação e curiosidade dos alunos principalmente para conhecerem os jogos, pois se percebeu que eles entendiam o ato de jogar como algo lúdico, brincadeira e diversão. Nada mais natural para alunos dessa idade.

Do ponto de vista dos conteúdos geométricos esse encontro teve momentos positivos e negativos. Um momento positivo foi quando se conseguiu através da construção do tabuleiro trabalhar conteúdos novos, como a bissetriz e a mediana. Um momento negativo foi quando não se conseguiu utilizar corretamente o transferidor, e desse modo uma parcela da proposta não pôde ser finalizada.

Mesmo que os alunos já tivessem a noção dos demais conceitos geométricos necessários para a construção desse tabuleiro, como por exemplo, ângulo, diagonal, área e perímetro, se conseguiu de maneira satisfatória trabalhá-los e com isso relacionar os conteúdos trabalhados nas aulas de matemática com o tabuleiro do Tapatan.

Em trabalhos como, por exemplo, de Pirola *et. al* (2004) tem-se estudado a formação do conceito de paralelogramo em alunos do Ensino Fundamental. Os autores constataram que na grande maioria das vezes eles não conseguem perceber que o quadrado e o retângulo são casos especiais do paralelogramo. Nesse 1º encontro não chegamos a aprofundar o conceito de cada uma dessas figuras geométricas, mas queríamos verificar se os diferentes formatos de tabuleiros interferiam ou não na compreensão das regras desse jogo.

É evidente que existe uma diferença nos formatos de um quadrado e de um paralelogramo. Porém, no jogo essa diferença não foi um fator influenciável, as três duplas compreenderam facilmente as regras, e em todos os tabuleiros conseguiram alinhar as peças. Ou seja, aqueles que jogaram com o tabuleiro em formato de paralelogramo, também conseguiram identificar as possibilidades de captura sobre a “borda”, mesmo ela não sendo paralela à “borda” da folha em que estava desenhado.

Durante o jogo os alunos criavam estratégias, e as compartilhavam com sua dupla ou com os outros colegas. Corrigiam uns aos outros e até se autocorrigiam. Segundo Smole (2007) o jogo também possui uma função de socialização, quando permite a troca de informações para a solução de um problema. Por mais que essas sugestões não foram dadas da maneira mais respeitosa possível, os alunos conseguiram identificar possibilidades de melhor jogar, principalmente quando as duplas foram trocadas.

O momento de fechamento do encontro foi fundamental para que percebêssemos o quanto os alunos haviam entendido as regras, e também algumas estratégias que não foram evidenciadas durante o jogo. De alguma maneira todos eles conseguiram perceber semelhanças com outros jogos já conhecidos, e ainda por perceberem a importância do ponto central. Mostraram ter entendido não apenas a configuração do tabuleiro, mas também a lógica do jogo.

3.3 2º ENCONTRO

Depois do 1º encontro, os próprios alunos divulgaram e incentivaram outros colegas para participarem da oficina. E assim no 2º encontro tivemos onze alunos participando. De todos os encontros esse foi o que teve o maior público.

3.3.1 Objetivos e expectativas

Nesse encontro se pretende estudar os elementos geométricos necessários para termos semelhança de triângulos e explicar a transformação geométrica da reflexão (definida posterirmente). No aspecto da geometria também se quer trabalhar a correta utilização do transferidor. Assim, através destes três aspectos, construir o tabuleiro do jogo Dash-Guti. E, por fim, entender as regras desse jogo.

3.3.2 Relato

Inicialmente conversamos um pouco sobre a história do jogo do encontro anterior e desse também. Segundo Zaslavsky (2000), já encontrou-se tabuleiros do Tapatan em diversos países, mas acredita-se que sua origem foi nas Filipinas, porém não se tem registros do período em que ele começou a ser jogado. Também foi comentado sobre uma versão francesa do jogo em que na primeira jogada não se pode ocupar a casa central. Sobre o jogo desse encontro (Dash-Guti ou Borboleta de Moçambique) apresentamos seus prováveis países de origem Índia e Moçambique.

Os alunos foram convidados a desenhar no quadro diferentes triângulos. A partir desses desenhos explicaram-se os critérios para que se tenha semelhança de triângulos. Utilizando a matemática formal temos que:

> Dois triângulos semelhantes têm ângulos iguais e lados homólogos proporcionais. Reciprocamente, se dois triângulos cumprem uma das três condições abaixo então eles são semelhantes:
>
> a) Têm lados proporcionais;
> b) Têm ângulos iguais;
> c) Têm um ângulo igual compreendido entre lados proporcionais.
>
> (LIMA, 2009, p. 42)

A construção de figuras simétricas com o auxílio de um espelho foi explicada de maneira que novamente os alunos desenhassem no quadro. Neste estavam desenhados alguns segmentos de reta que formavam um polígono irregular, e foi proposto à turma que eles continuassem o desenho fazendo a outra metade do polígono, com a condição de deixá-lo igual. Ao deixar um espelho à disposição, eles se sentiram mais confiantes em terminar o desenho.

A transformação geométrica da reflexão foi definida para os alunos de maneira informal, mas com informações suficientes para fazermos a construção do tabuleiro do Dash-Guti. Neste momento se torna necessário utilizarmos também a definição matemática:

> Definição: Consideremos uma reta *r.* A isometria dada pela transformação, que leva cada ponto *P* do plano em seu simétrico *P'* em relação à reta *r,* é chamada **reflexão na reta** *r,* ou simetria de reflexão na reta *r,* a qual vamos indicar por R_r. A reta *r* é chamada *eixo da reflexão* de R_r. (REZENDE, 2008, p. 216)(grifo da autora)

Por meio de um sorteio cada dupla recebeu um ângulo inicial para construir o primeiro triângulo. A dinâmica dessa etapa foi a seguinte: Um aluno da dupla iniciou construindo ¼ do tabuleiro, o outro, através do espelho construiu mais ¼. Para a construção da outra metade eles inverteram os papéis.

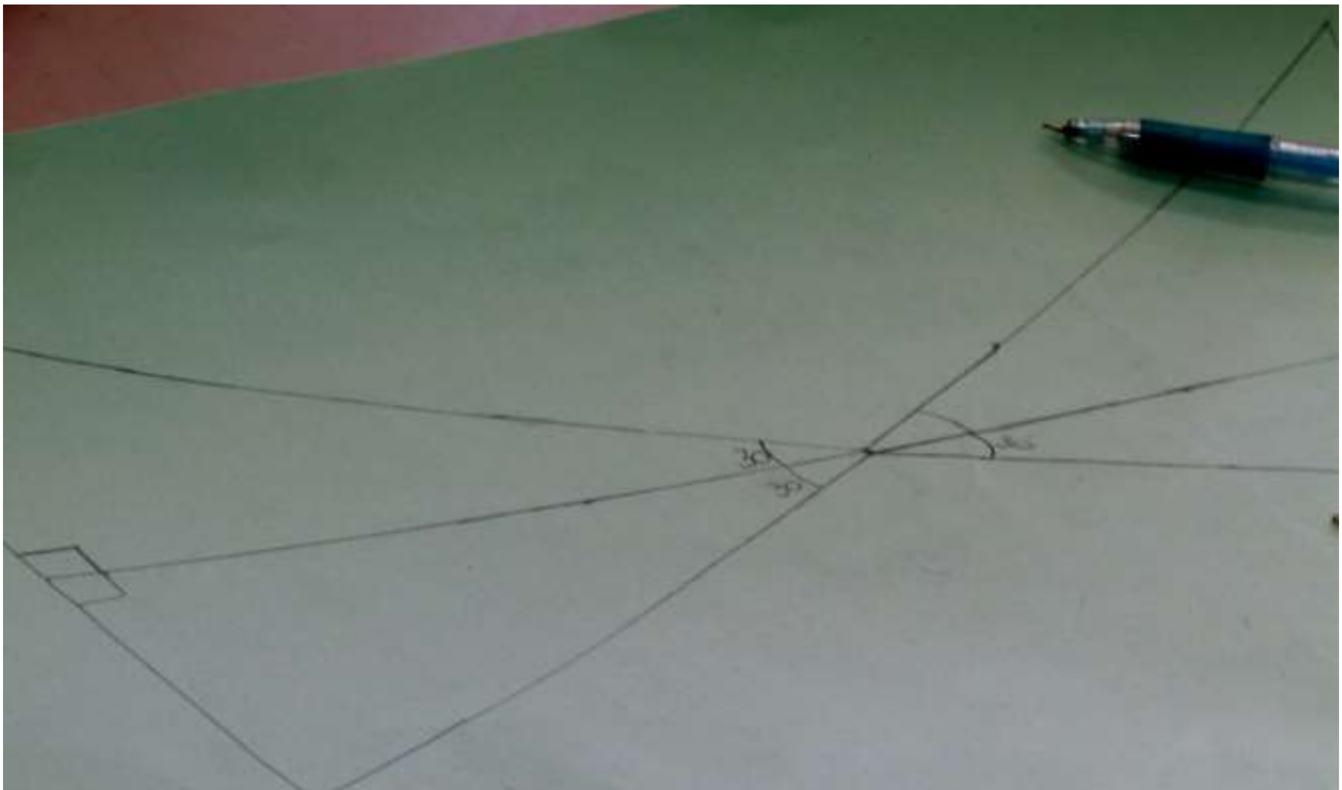


Figura 21: Construção do tabuleiro dado o ângulo inicial de 30º
Fonte: Arquivos da autora

Após a construção identificamos quais triângulos do tabuleiro eram semelhantes e por que. Observamos também quais eram todas as simetrias, percebendo onde mais poderíamos “colocar o espelho” e obter uma parte do tabuleiro. Como a construção do tabuleiro levou mais tempo do que o previsto, não foi proposto aos alunos que calculassem a área e o perímetro do triângulo inicial.

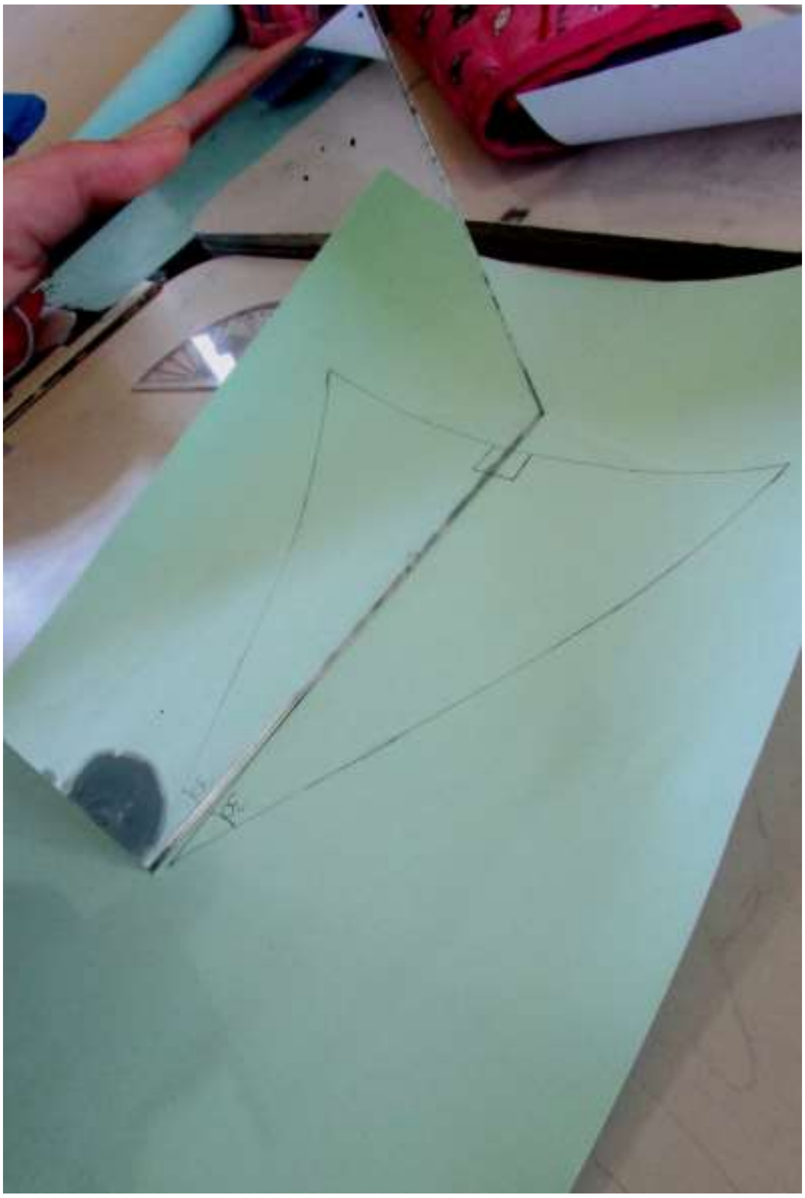


Figura 22: Construção do tabuleiro com a utilização de um espelho
Fonte: Arquivo da autora

No segundo momento do encontro, as regras do jogo foram explicadas e as duplas jogaram algumas vezes. Alguns alunos, em geral os que não vieram no primeiro encontro, sentiram um pouco de insegurança no momento do jogo, pois não entenderam como movimentar as peças e, em especial, como realizar a captura.

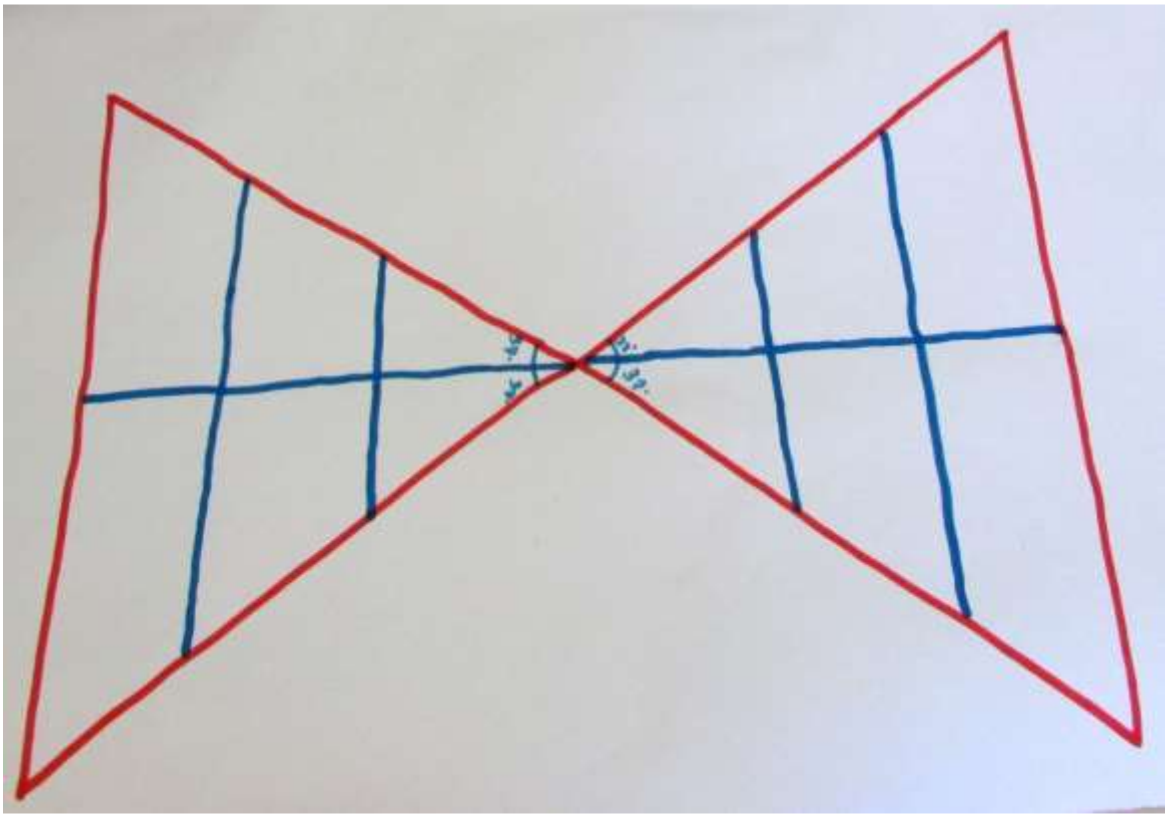


Figura 23: Tabuleiro finalizado
Fonte: Arquivo da autora

Ao final do encontro os alunos foram questionados: é vantajoso ou não ser o jogador que começa o jogo? De imediato eles responderam que não, pois logo se perdia uma peça. Mas ao pensarem um pouco se deram conta que, na segunda jogada, automaticamente o outro jogador também perde uma peça. Desse modo, concluímos que o jogo “realmente começa” a partir da terceira jogada.

3.3.3 Reflexão

Ao analisarem-se os aspectos geométricos desse encontro, vê-se o quanto ele foi rico, pois, de maneira simples e satisfatória conseguiu-se trabalhar conceitos totalmente novos para os alunos, como semelhança de triângulos e transformações geométricas.

Durante a construção do tabuleiro os alunos conseguiram utilizar corretamente o transferidor, e todos realmente ajudaram na construção, utilizando também o espelho para desenhar os triângulos. Porém, nesse momento a turma se dispersou e a construção acabou levando mais tempo do que esperado.

Como já mencionado anteriormente, alguns alunos, que não haviam participado do primeiro encontro, tiveram algumas dificuldades para entender esse jogo. Por causa disso, não tinham a mesma confiança ao jogar que os demais, pois não sabiam o que fazer, nem como movimentar as peças, muito menos como capturar as do adversário.

Pode-se considerar isso como um aspecto extremamente negativo, pois esse jogo não chegou a ser desafiador, divertido e interessante, pois surgiram muitos obstáculos antes dessa fase. Já discutimos anteriormente que os obstáculos estão intrinsecamente relacionados aos jogos. Nesse caso eles surgiram pelo fato de o jogo se mostrar muito difícil, não ficando claro para o alunos, quais eram as regras.

Segundo Polya (2006) a compreensão do problema é a primeira das quatro fases fundamentais para solucioná-lo, pois não faz sentido tentar resolver o que não está compreendido, seria como sair sem saber onde se querer chegar.

> O aluno precisa compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo. Se lhe faltar compreensão e interesse, isto nem sempre será culpa sua. O problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante, e um certo tempo deve ser dedicado à sua apresentação natural e interessante. (POLYA, 2006, p. 5)

O erro cometido ao se propor o jogo Dash-Guti dessa maneira, foi o de que muitas informações foram fornecidas aos alunos em pouco tempo, como: formato não-comum de tabuleiro, estilo de movimento, captura, objetivo do jogo. Sendo assim elas não serviram para a sua verdadeira finalidade: realizar um bom jogo. Alguns alunos já conheciam os jogos de Dama e Resta Um, e com isso conseguiram mais facilmente entender, por exemplo, a captura. Porém, ao organizarmos a oficina, não esperávamos nenhum tipo de pré-requisito dos alunos. Os conteúdos e explicações de cada encontro deveriam ser o suficiente.

Uma possível solução a este imprevisto teria sido realizar a construção de um tabuleiro menor (com apenas seis casas para cada jogador em vez de nove). Assim cada aluno teria menos peças e menos possibilidades de jogadas. Esse jogo seria uma versão simplificada, que auxiliaria o entendimento das regras, sendo um facilitador para posteriormente jogar o Dash-Guti (jogo completo).

Por fim, ainda podem-se analisar alguns aspectos positivos durante o jogo. Nesse encontro o que acabou motivando os alunos foi o fato de que o Dash-Guti é um jogo de captura, ou seja, eles podiam capturar as peças adversárias. Comparado ao Tapatan (jogo do encontro anterior) podemos dizer que esse jogo proporcionava mais desafios, mas também, mais poder. Segundo Veiga-Neto (2004) é essa possibilidade, vontade, necessidade de poder que motiva, estimula, cria os saberes.

3.4 3º ENCONTRO

Do grupo que participou do encontro anterior, nesse encontro, um aluno acabou faltando. Como não houve o ingresso de nenhum novo, tivemos no total dez alunos presentes.

3.4.1 Objetivos e expectativas

No terceiro encontro esperávamos que os alunos conseguissem aplicar na construção do tabuleiro do jogo Pretwa (página 26) alguns conceitos geométricos das circunferências como: raio, perímetro, área e as relações entre eles. E a partir do entendimento das regras desse jogo, pudessem também perceber as semelhanças e diferenças entre esse jogo e o do encontro anterior.

3.4.2 Relato

Iniciamos esse encontro retomando os formatos dos tabuleiros anteriores. Já havíamos trabalhando com quadriláteros e triângulos, e nesse encontro trabalhamos com circunferências. Para isso foi desenhando no quadro um círculo e um aluno foi convidado a desenhar o raio desse círculo. Porém ele acabou desenhando o diâmetro, mas rapidamente os colegas o corrigiram dizendo que o raio é “só até a metade” (se referindo ao centro do círculo). Foram desenhados ainda “outros” raios para explicar que qualquer segmento de reta que vai da borda do círculo até o centro é considerado o raio e tem mesma medida.

Quando questionados sobre como calculamos a área e perímetro do círculo eles se confundiram com os quadriláteros. Porém uma aluna encontrou no caderno de matemática as fórmulas e assim todos acabaram relembrando, pois essa conversa não se mostrou como uma novidade para os alunos já que recentemente eles haviam trabalhado esses conteúdos nas aulas de matemática.

O tabuleiro foi construído com dois círculos concêntricos de raios *x* e *2x*, e com seis segmentos (raios) que dividiam os círculos em seis partes. Para isso os alunos utilizaram compasso e régua. Três duplas escolheram raio inicial de 5 cm, outra desenhou aleatoriamente uma circunferência de raio de 5,6 cm. A quinta dupla fez a escolha de um raio de 2 cm. Como a circunferência ficou muito pequena, acabaram aumentando para um raio de 4 cm.

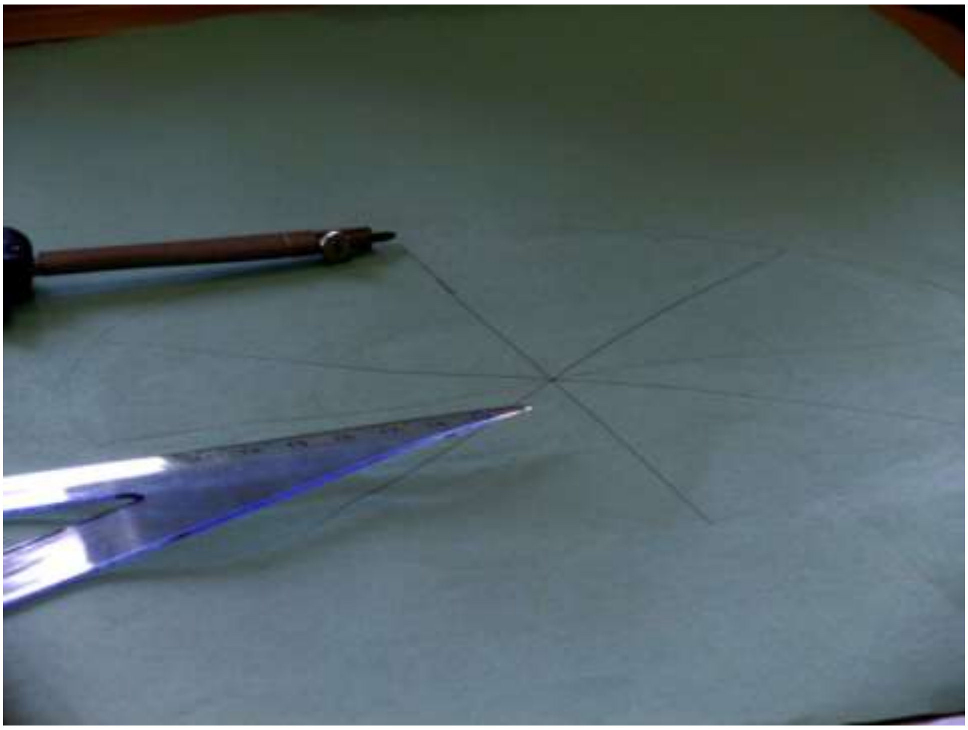


Figura 24: Construção da primeira parte do tabuleiro
Fonte: Arquivos da autora

Terminada a construção dessa primeira parte os alunos jogaram essa versão simplificada do jogo Pretwa. Rapidamente todos conseguiram entender as regras, percebendo as possibilidades de captura sobre a “borda” da circunferência.

Após jogarmos algumas vezes, o tabuleiro foi ampliado, sendo construído mais um círculo concêntrico com os anteriores, agora com raio *3x.* Nesse momento cada dupla calculou o perímetro e área dos três círculos. Agora com um tabuleiro maior, logo com mais peças e possibilidades, os alunos jogaram mais algumas vezes. Percebeu-se um grande interesse deles durante o jogo, principalmente pelo fato do jogo proporcionar a captura de peças adversárias, mais ainda do que no jogo do encontro anterior.

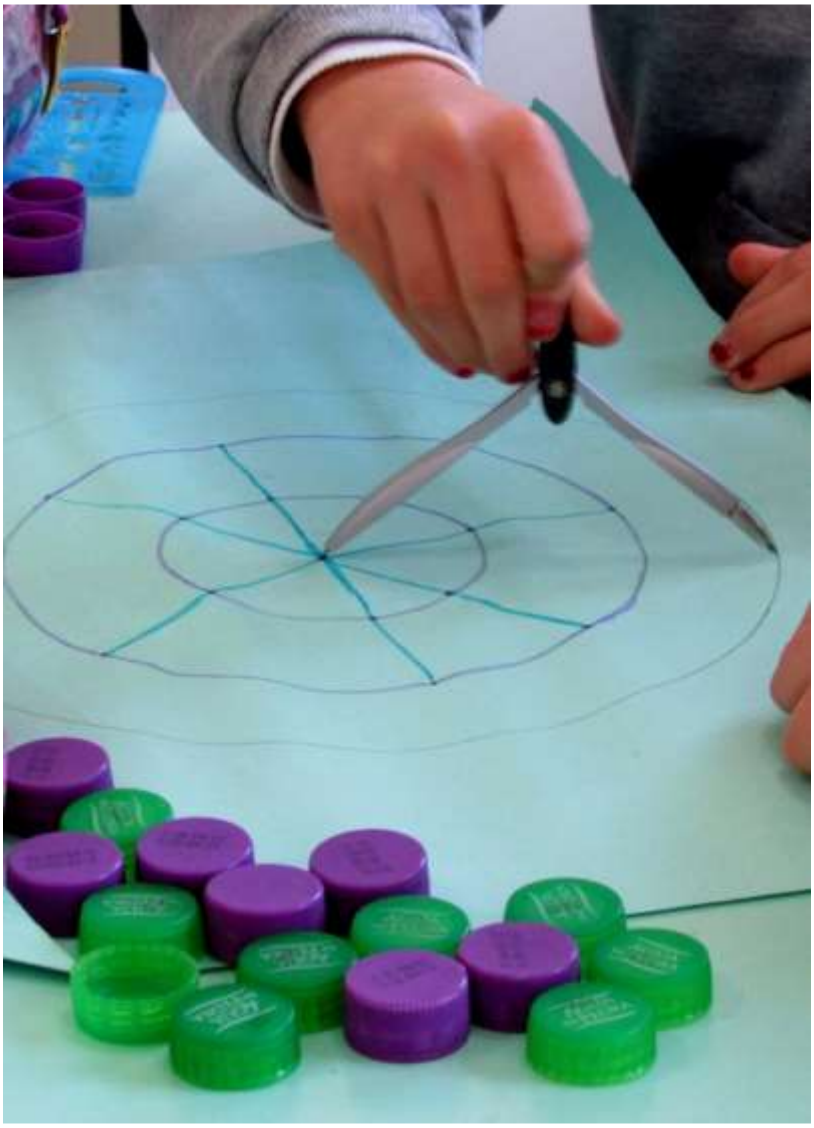


Figura 25: Ampliação do tabuleiro
Fonte: Arquivos da autora

Enquanto os alunos jogavam, ocorreu que uma dupla não conseguia terminar o jogo, pois ambos jogadores estavam apenas com uma peça. Nesse momento decidimos que nessa rodada o jogo havia empatado, e a partir disso, nas próximas, aquele que ficasse primeiro só com uma peça perderia o jogo, caso contrário poderia acontecer de o jogo não ter mais fim.

No fechamento desse encontro os alunos relataram as semelhanças entre os jogos Dash-Guti e Pretwa, como por exemplo, o objetivo e a captura. A principal diferença observada foi o formato do tabuleiro. Nesse momento o seguinte questionamento foi feito à turma: como seria esse tabuleiro apenas com "linhas retas"? Um aluno se dispôs a desenhar no quadro esse tabuleiro e os demais opinaram sobre o quanto haviam imaginado da mesma forma ou não. Ao conversar sobre a aplicação das regras nesse novo tabuleiro, chegamos à conclusão de que a captura sobre a “borda” do tabuleiro não faria sentido.

Foi perguntado ainda para a turma se eles perceberam alguma relação entre o valor do raio, perímetro e área de circunferência. Porém, os alunos não se deram por conta quais padrões estavam por trás desses números, até porque haviam calculado utilizando o valor de π, indicando como resposta final um valor decimal, ao invés de deixar apenas indicado com o símbolo π. No quadro foi realizado o seguinte exemplo pra identificar as relações:

Raio	5 cm	10 cm	15 cm
Perímetro	10 π cm	20 π cm	30 π cm
Área	25 π cm²	100 π cm²	225 π cm²

Tabela 1: Relações entre raio, perímetro e área.

E assim eles perceberam que o dobro (ou triplo) do raio, implicava no dobro (ou triplo) do perímetro, e no quádruplo (ou nônuplo) da área.

3.4.3 Reflexão

Uma característica dessa proposta de trabalho é a utilização de diferentes tipos de materiais, que muitas vezes não ganham espaço nas aulas de matemática. Nesse encontro além da régua e da cartolina, os alunos também puderam utilizar o compasso, que até aquele momento não havia sido utilizado nas aulas de matemática. Desse modo conseguimos trabalhar novas habilidades ainda não conhecidas por eles.

Nesse encontro os conteúdos de geometria que trabalhamos complementaram os conteúdos já vistos nas aulas, da mesma maneira que os da aula complementaram os nossos. Dessa maneira, mesmo sendo uma oficina no contra turno, não ficamos tão isolados e distantes das aulas de matemática.

A principal peculiaridade do jogo Pretwa consiste em permitir a captura de peças sobre a sua “borda” circular, ou seja, os movimentos permitidos nesse jogo não são apenas sobre “linhas retas”. Perceber essa possibilidade de captura não é algo simples ou trivial. Os alunos conseguiram identificar, não imediatamente, mas sim depois de algumas partidas. Alguns até perguntaram: “mas eu posso fazer isso?”. Pois não conseguiam identificar esse movimento como possível.

Entender o formato e as possibilidades do tabuleiro implicam diretamente no entendimento das regras do jogo. Por isso ao final do encontro foi extremamente importante a abstração que os alunos tiveram ao imaginar o tabuleiro do Pretwa apenas com “linha retas”. E ainda conseguiram identificar quais capturas não ocorreriam nesse novo tabuleiro.

Ao comparar-se o tabuleiro do Pretwa com o *Pretwa-Reto* (apenas com “linhas retas”) percebe-se quais possibilidades de capturas continuam existindo e quais deixam de existir. Conforme figura abaixo:

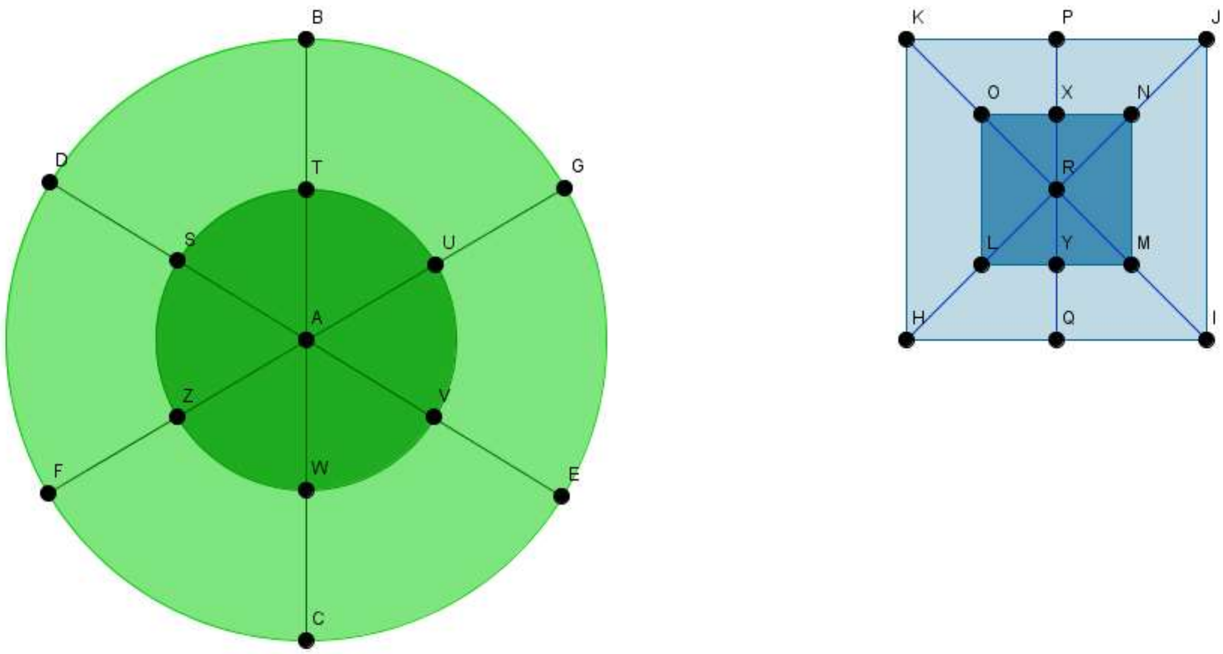


Figura 26: Tabuleiro circular e quadrilátero
Fonte: Arquivos da autora

Por exemplo, no tabuleiro circular a peça em G poderia capturar uma peça em B, terminando em D. Já no tabuleiro de linhas retas, a mesma situação não ocorre, uma peça em I não poderia capturar uma peça em J, terminando em P, já que não estaria seguindo sobre a mesma linha.

Sendo assim o tabuleiro do Pretwa apresenta mais possibilidades de capturas. Na verdade o Pretwa-Reto não seria um jogo muito desafiador de tão poucas possibilidades que possui. É válido destacar ainda que ter mais possibilidades de captura implica ter menos possibilidades de defesa, e nisso consiste o desafio desse jogo. Ou seja, quem não consegue ver onde capturar, facilmente será capturado.

3.5 4º ENCONTRO

De todos os encontros esse foi o que teve maior duração, pois as atividades haviam sido planejadas para 2h30min. Em relação ao encontro anterior, nesse tivemos um aluno a menos, tendo assim nove alunos presentes.

3.5.1 Objetivos e expectativas

A proposta do último encontro, explicada abaixo, era diferente dos anteriores e para isso, esperávamos que os alunos conseguissem aplicar transformações geométricas nos tabuleiros de maneira que pudessem jogar quatro diferentes jogos a partir de um único tabuleiro pretendíamos ainda que os alunos desenvolvessem o raciocínio lógico para esse módulo de jogos de bloqueio.

3.5.2 Relato

Iniciamos explicando a dinâmica desse encontro na qual os alunos construiriam um tabuleiro, jogariam algumas vezes, então fariam algumas modificações no tabuleiro, e novamente jogariam. Construiriam e jogariam quatro diferentes jogos a partir de um mesmo tabuleiro. Num segundo momento os alunos construiriam dois tabuleiros gigantes e eles mesmos seriam as peças. Em especial essa parte da proposta os deixou bem empolgados.

Os alunos construíram o primeiro tabuleiro (Pong Hau K'i) a partir de um desenho modelo feito no quadro. Desse modo todos os tabuleiros possuíam 14 cm de base. A construção não levou muito tempo devido à simplicidade do tabuleiro. Simplicidade também presente nas regras do jogo. Estas foram entendidas rápida e facilmente. Porém o fato de o tabuleiro não ser simétrico acabou confundindo-os um pouco. E muitas vezes o jogo acabava demorando muito para terminar e isso acabou os desmotivando, pois acharam o jogo "impossível" e ainda "não dá pra terminar nunca".

O segundo tabuleiro (Madelinette) foi adaptado do jogo anterior construindo apenas uma reta paralela à base do tabuleiro que passasse no ponto médio dos dois pontos já existentes, ficando assim com 7 casas. Nesse jogo os alunos se mostraram mais motivados, pois com mais facilidade conseguiram bloquear o adversário, alcançando assim o objetivo do jogo.

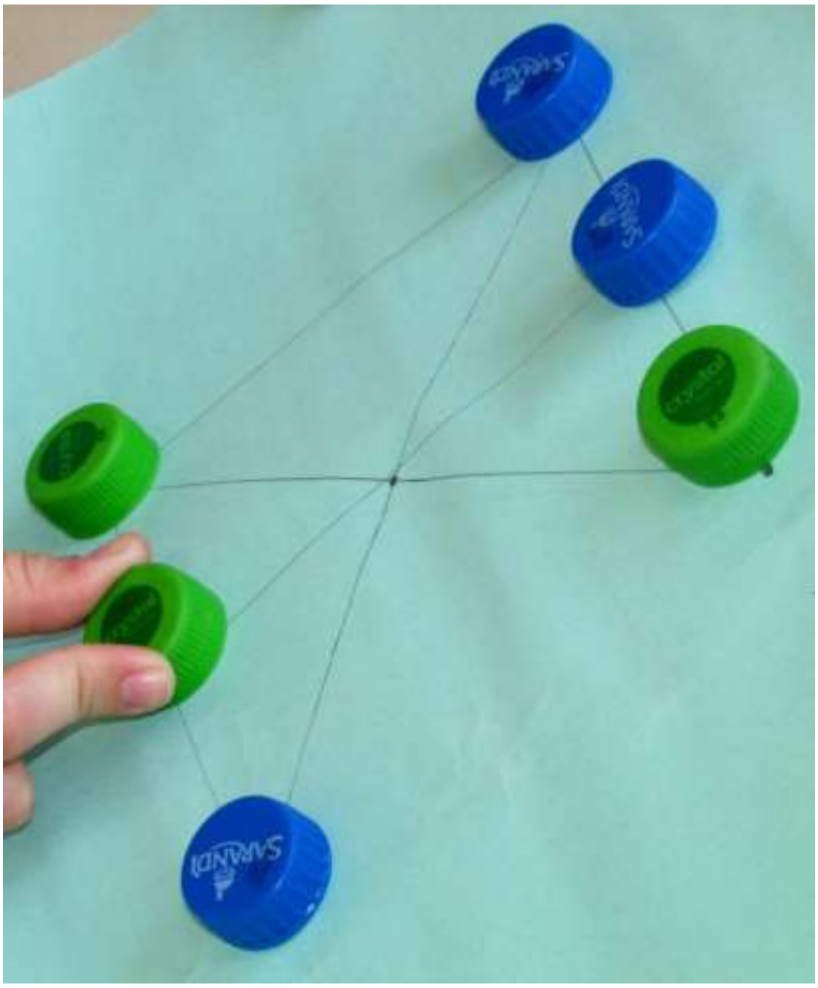


Figura 27: Jogando Madelinette
Fonte: Arquivos da autora

Após jogarmos algumas vezes fizemos uma pausa e conversamos um pouco sobre simetria. Os alunos foram questionados se esse último tabuleiro construído era simétrico ou não. Eles conseguiram identificar onde poderíamos colocar o espelho para ter ou não simetria, pois se colocássemos o espelho sobre a última reta desenhada o reflexo que veríamos não corresponderia ao tabuleiro desenhado. Mas se fizéssemos uma rotação de 90º com o espelho, passando ainda pelo ponto central conseguiríamos ver todo o tabuleiro do Madelinette. A partir disso os alunos foram convidados a tornar esse tabuleiro simétrico em todos os sentidos.

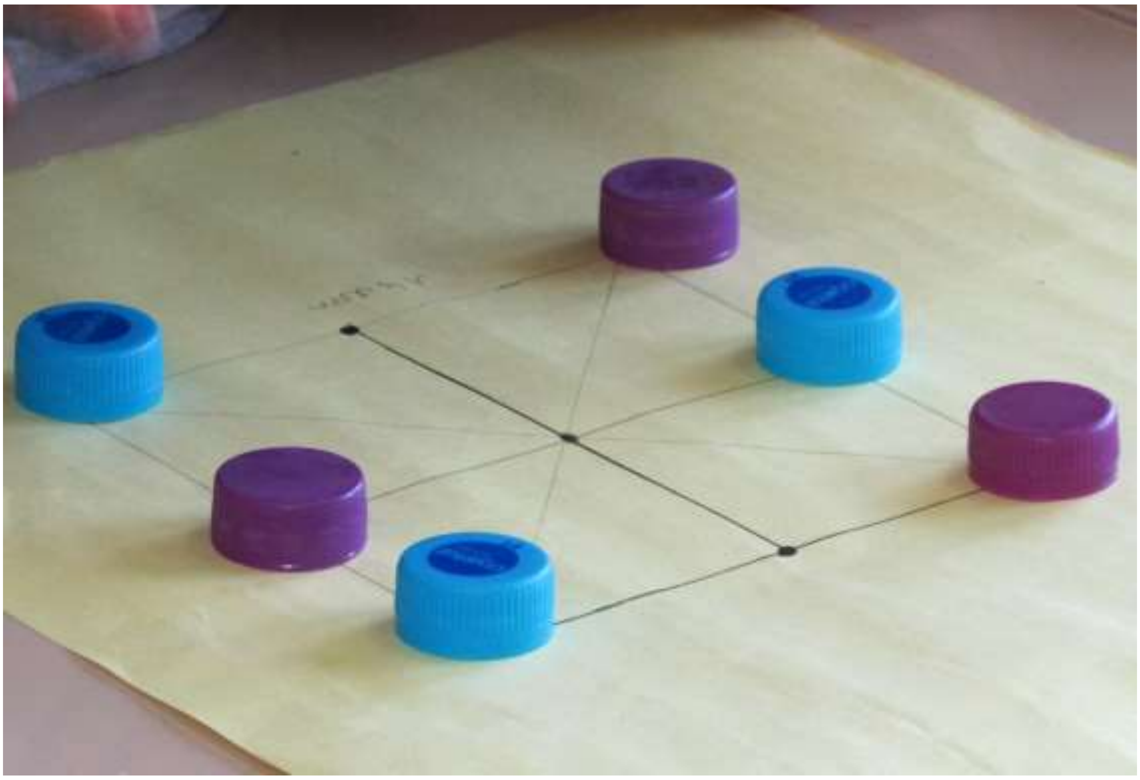


Figura 28: Tabuleiro simétrico
Fonte: Arquivos da autora

Esse terceiro jogo, cujo tabuleiro possuía as mesmas características do tabuleiro do jogo Tapatan trabalhado no primeiro encontro, teve suas regras adaptadas do Pong Hau K’i e Madelinette. Ou seja, não encontramos nenhum jogo que possuía esse tabuleiro e o objetivo de bloquear as peças adversárias. A finalidade do terceiro jogo foi ser uma “ponte” entre o segundo e o quarto.

Novamente após jogarmos algumas vezes fizemos uma breve pausa para conversar e alterar o tabuleiro. Os alunos concluíram que nesse terceiro jogo, comparado aos dois anteriores, era mais difícil bloquear o adversário, pois existiam mais possibilidades de “fuga”.

A última alteração feita no tabuleiro foi proposta de maneira que eles transformassem o quadrado em um octógono para assim jogarmos o Mu Torere. Todas as duplas haviam construído a base do primeiro tabuleiro com 14 cm de comprimento, sendo assim no terceiro jogo cada uma estava com um quadrado com mesmo valor de lado.

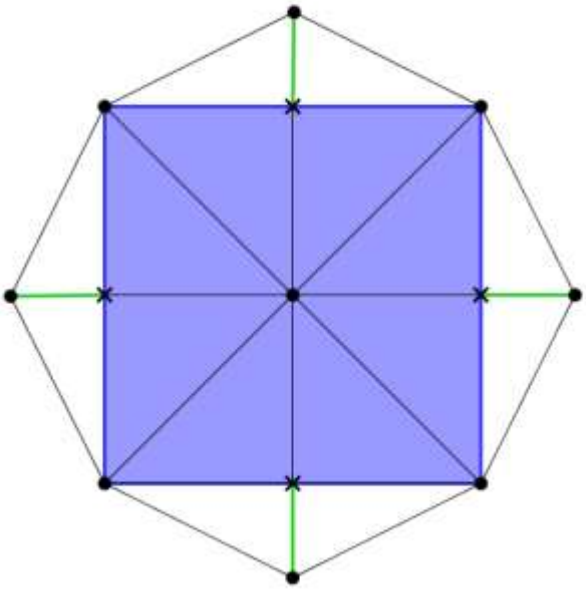


Figura 29: Transformação do tabuleiro quadrado em um octógono
Fonte: Arquivos da autora

Os alunos receberam a instrução de desenhar segmentos que medissem ¼ do lado inicial, ou seja, de 3,5 cm. Estes, na figura acima, estão representados pelos segmentos verdes. E assim os alunos ligaram os vértices do quadrado à extremidade desses segmentos, resultando num octógono. Foi feita a combinação com a turma de que os pontos médios da borda do quadrado (na figura marcados com x) não estariam valendo nesse novo jogo.

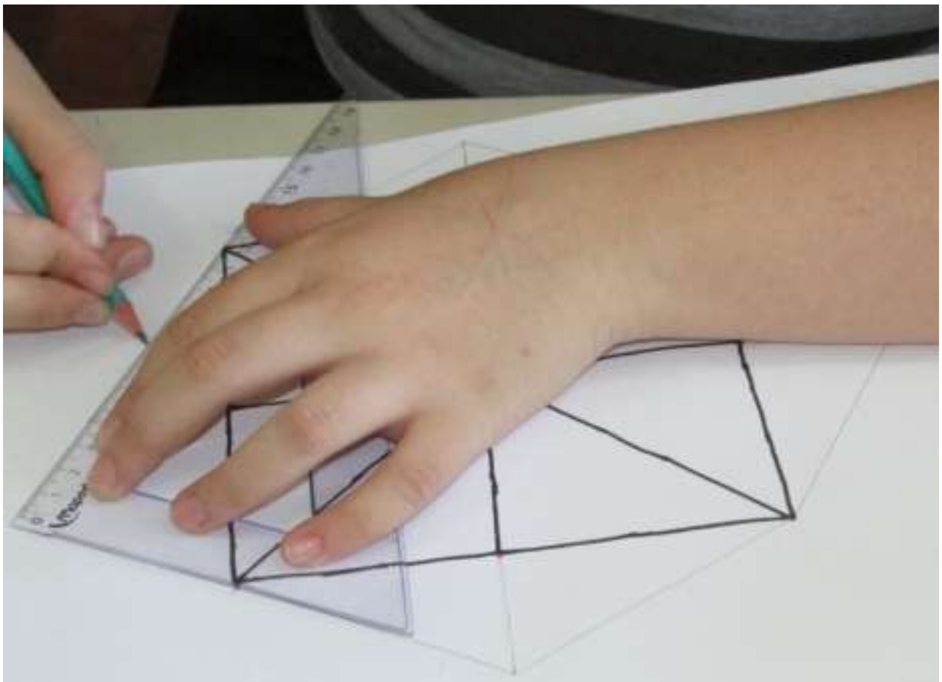


Figura 30: Construção do octógono
Fonte: Arquivos da autora

A maioria dos alunos conseguiu jogar facilmente, de maneira que rapidamente um dos jogadores conseguiu terminar o jogo. Exceto uma dupla em que nenhum dos dois chegou a bloquear o outro, pois estavam jogando ainda com as posições e caminhos do jogo anterior. A partir do momento que outro colega explicou a essa dupla como ele havia feito o bloqueio, eles conseguiram entender as regras, e também souberam finalizar o jogo. Para valorizar esses compartilhamentos entre os alunos, trocamos as duplas para que eles pudessem jogar mais algumas vezes.

Depois do intervalo, no segundo momento desse encontro, trabalhamos os jogos vivos nos quais os próprios alunos seriam as peças. Infelizmente nem todos os alunos ajudaram na construção, mas mesmo assim conseguimos fazer os tabuleiros do Pong Hau K'i e Madelinette. Quando os tabuleiros estavam prontos todos os alunos participaram dos jogos. Sendo assim ninguém ficou de fora do tabuleiro somente dando opiniões de como seria o jogo. Os alunos em duplas (Pong Hau K'i) ou trios (Madelinette) discutiam e montavam estratégias.

Figura 31: Jogo vivo
Fonte: Arquivos da autora

Os alunos se mostraram bem entusiasmados e motivados enquanto jogavam. Em alguns momentos percebeu-se nas equipes a presença notável de um líder que expunha mais as suas estratégias. Quando questionados sobre o que acharam dos jogos todos concordaram que o jogo vivo, comparado com o de mesa, é mais difícil, por não conseguir visualizar todas as peças da mesma forma.

3.5.3 Reflexão

Uma das riquezas desse encontro esteve em poder-se trabalhar vários jogos com regras semelhantes em tabuleiros de diferentes formatos. Desse modo tivemos uma sequência de jogos, na qual cada jogo complementava o outro, e todos foram fundamentais para chegarmos ao objetivo de bloquear o adversário.

Outro aspecto que enriqueceu bastante esse encontro foi a utilização do jogo vivo. Teria sido ainda melhor se tivéssemos feito os tabuleiros no pátio, na quadra, fora da sala de aula. Mesmo assim conseguimos desconstruir a tradicional organização da sala de aula ao tirar as mesas e cadeiras e construirmos os tabuleiros no chão.

O entusiasmo da turma já apareceu logo no início quando foi comentada a proposta desse encontro. E continuou durante o jogo, especialmente o vivo. Como eles mesmos comentaram, participar do jogo sendo uma peça é muito mais difícil, pelo fato de que a visão do tabuleiro não é mais a mesma do que na mesa. A visão do jogador sendo uma peça é “local”, ou seja, apenas em relação ao seu próprio movimento, enquanto a visão do jogador na mesa é “geral”, com só um olhar ele pode ver todas as peças do tabuleiro, ou seja, todas as peças em conjunto.

Ao utilizar-se o “jogo vivo” tem-se também o fator de jogar em equipe, montando em conjunto as estratégias e decidindo quem vai ou não se movimentar, surgindo assim, obrigatoriamente, a necessidade de diálogo. Tudo isso com a presença da equipe adversária, o que acentua ainda mais a competitividade.

Ainda nos referindo sobre a criação de estratégias é importante retomarmos novamente as Quatro Fases para solucionar um problema de Polya (2006). Pois a segunda fase compreende exatamente o estabelecimento de um plano.

> [...] o principal feito na resolução de um problema é a concepção da ideia de um plano. Esta ideia pode surgir gradualmente ou, então, após tentativas infrutíferas e um período de hesitação, aparecer repentinamente, num lampejo, como uma “ideia brilhante”. (POLYA, 2006, p. 7)

Quando acontece o jogo na mesa, pode acontecer que um dos jogadores, ou até os dois, estejam apenas mexendo as peças, sem estar pensando sobre as jogadas. Já no jogo vivo, por ser em equipe, os alunos estão praticamente obrigados a criarem alguma estratégia, compartilhando entre o grupo seus pensamentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retomando um pouco das análises feitas sobre cada encontro, quero evidenciar os aspectos mais importantes, como, por exemplo, no primeiro encontro, em que conseguimos trabalhar conceitos geométricos novos e também outros já estudados pelos alunos anteriormente, na construção dos tabuleiros. E ainda os alunos conseguiram demonstrar o entendimento das regras do jogo Tapatan, entendendo a importância do ponto central.

Já no segundo encontro tivemos como um grande aspecto positivo a possibilidade de trabalharmos transformações geométricas e também semelhanças de triângulos na construção dos tabuleiros. É válido novamente comentar a dificuldade que alguns alunos enfrentaram para compreender as regras do Dash-Guti, pois para eles esse jogo se tornou muito complexo pela quantidade de informações que foram passadas.

Do terceiro encontro é necessário relembrar as possibilidades de trabalhar com diferentes materiais que a geometria proporciona. De certa maneira, este aspecto também esteve presente em todos os encontros, mas considero nesse de maneira especial, principalmente por termos trabalhado com o compasso, instrumento considerado novo pelos alunos.

Especialmente no último encontro conseguimos desenvolver o raciocínio lógico ao trabalharmos com todo o Módulo de Bloqueio, com os jogos de mesa e também com o jogo vivo. Sendo que com este último percebeu-se evidentemente o caráter de socialização do jogo, a criação de estratégias, e ainda a diferença entre visão local e global dos tabuleiros, evidenciando assim os maiores desafios que o jogo vivo proporciona.

Ao propormos esses jogos Tapatan, Dash-Guti, Pretwa, Pong Hau K'i, Madelinette e Mu Torere nesses quatro encontros perceberam-se alguns indícios do quanto a geometria do tabuleiro influencia na compreensão do jogo, especialmente quando ele é construído pelos alunos. Estes já conhecem assim o tabuleiro e algumas, ou até, todas as possibilidades dele, não sendo apenas algo pronto colocado para os alunos. Desse modo podemos concluir que os tabuleiros de jogos podem ser uma ferramenta para o ensino de geometria. Sendo assim conseguimos alcançar o primeiro objetivo desse trabalho que é identificar as possíveis relações entre a geometria e tabuleiros de jogos, observando o quanto um pode auxiliar na aprendizagem do outro.

O segundo objetivo desse trabalho é analisar as relações que os alunos fazem construindo os tabuleiros dos jogos propostos. Este felizmente também foi alcançado, pois os próprios alunos identificavam quais conteúdos já haviam trabalhado nas aulas e mostravam interesse em aprender conteúdos novos.

Ao trabalhar aspectos geométricos do tabuleiro, como já dito, se pretendia facilitar a compreensão do jogo, como por exemplo, ao trabalhar simetrias e semelhanças. Foi optado em trabalhar também, em alguns encontros, conteúdos como área e perímetro das figuras que compunham os tabuleiros. Sabemos que esses conteúdos não estão diretamente ligados com a compreensão do jogo como os anteriores. Porém aproveitamos para revisar esses conteúdos e desse modo tentar trabalhar o maior número de conceitos geométricos que cada tabuleiro possibilitava.

É válido destacar ainda o interesse que os alunos tinham em jogar. O quanto o jogo, sem ser muito fácil nem muito difícil, atraía a atenção deles. De maneira que jogos com mais possibilidades de estratégias, como a captura, por exemplo, atraem mais ainda. Associamos isso às Relações de Poder que os jogos podem provocar, entre os alunos, pois num jogo de captura ele tem o poder a mais de capturar as peças do adversário, o que antes no jogo de bloqueio não acontecia. Temos também as Relações de Poder entre os alunos e o professor, pois com essa prática, é comum que o professor também jogue com os alunos, existindo a possibilidade da vitória do aluno. Ou seja, em diferentes aspectos dos jogos consegue-se perceber essas relações.

O grupo de alunos que participou da oficina, como dito anteriormente, era formado por alunos que tinham dificuldade em matemática e alunos que tinham facilidade. Não se tinha como objetivo inicial analisar como seriam os encontros nem para um, nem para outro grupo de alunos, até porque esses critérios foram estipulados pela coordenação pedagógica e pela professora titular. Porém, é interessante comentar que na verdade não se percebeu grandes diferenças seja na construção ou durante o jogar. Somente no encontro 3º encontro quando foi solicitado que calculassem área e perímetro, um dos alunos dito com dificuldades, falou “é por isso que vou mal em matemática”. Desse modo, no aspecto geral, se conseguiu alcançar também os objetivos da escola com a oficina: que os alunos que gostassem de matemática pudessem gostar ainda mais e que aqueles que tivessem dificuldades tivessem algo semelhante a um reforço.

Nesse trabalho apresentei algumas possibilidades de trabalhar com os tabuleiros desses jogos. Porém existem muitos outros tabuleiros, dos mais variados formatos que também permitem estudar diferentes conceitos geométricos. Alguns exemplos, encontrados novamente no *Projeto Jogos Lógicos de Tabuleiro* (http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/): Halma, Halma Estrelado, Awithlaknannai Mosona, Jogo da Onça, Urubo e Corvos. O tabuleiro de cada um desses jogos citados está no Anexo A. Surgiu inclusive a ideia, inspirada por Mlodinow (2010) de trabalhar geometrias não euclidianas, cujo exemplo ideal seria o jogo Sz'Kwa. (o tabuleiro está no Anexo B)

Depois da experiência de trabalhar com jogos, já como bolsista e também realizando esse trabalho, descobrindo assim um pouco de todo o potencial que os jogos têm, é muito difícil querer imaginar minha carreira de professora sem a utilização dos jogos. Mesmo sem saber ao certo o que me espera depois da graduação ainda há muito que se explorar sobre o ensino da geometria através da construção de tabuleiros de jogos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª série): Matemática.** Brasília: MEC, 1998

D'AMBROSIO Ubiratan, **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer.** São Paulo: Ática, 1990.

FIORENTINI, Dario. **Investigação em Educação Matemática percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D., MIORIM, M. A. Uma Reflexão sobre o Uso de Materiais Concretos e Jogos no Ensino da Matemática. ***Boletim SBEM-SP***. São Paulo, ano 4, n.7, p. 5-10, jul./ago. 1990.

FRIEDMANN, Adriana. **Brincar: crescer e aprender – O resgate do jogo infantil.** São Paulo: Moderna, 1996.

GIORDANI, Liliane Ferrari; RIBAS, Renato Perez. Jogos de Tabuleiro na Escola: desconstrução da hierarquia do olhar. In: GAI, Daniele Noal; FERRAZ, Wagner (Org.). **Parafernálias II: currículo, cadê a poesia.** Porto Alegre: INDEPin, 2014.

LIMA, Elon Lages. **Medida e Forma em Geometria.** Rio de Janeiro: SBM, 2009.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na Educação: criar, fazer, jogar.** São Paulo: Cortez, 2001.

MLODINOW, Leonard. **A janela de Euclides: a história da geometria: das linhas paralelas ao hiperespaço.** São Paulo: Geração Editorial, 2010.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v.25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011. Disponível em http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/72994/2-s2.0-84873689803.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em 27 out. 2014

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, Campinas (SP), v. 1, n. 1, p. 7-17, mar. 1993.

PIROLA, Nelson Antonio et al. **Um estudo sobre a formação do conceito de triângulo e paralelogramo em alunos do ensino fundamental: uma análise sobre os atributos definidores e exemplos e não-exemplos.** Trabalho apresentado no VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004. Disponível em http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/CC13767112817.pdf Acesso em 03 nov. 2014

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

PONTE, João Pedro da. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema.** Rio Claro (SP), v. 19, n. 95 p. 105-132, 2006. Disponível em http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte%28BOLEMA-Estudo%20de%20caso%29.pdf Acesso em 19 nov. 2014

REZENDE, Eliane Quelho Frota, QUEIROZ, Maria Lúcia Bontorim. **Geometria euclidiana plana e construções geométricas.** 2ª ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008

SILVA, Aparecida Francisco da, KODOMA, Helia Matiko Yano. **Jogos no Ensino da Matemática.** Trabalho apresentado na II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, Bahia, 2004. Disponível em http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Matiko.pdf Acesso em 03 jul. 2014

SILVA, Daiana Ferreira Félix Becker da. **Aprendizagem através da construção de jogos.** Porto Alegre: UFRGS, 2012. (Trabalho de Conclusão de Curso)

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. **Cadernos do Mathema - Ensino Fundamental - Jogos de Matemática de 6º a 9º ano.** Vol. 2. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VEIGA-NETO, Alfredo. Algumas raízes da Pedagogia moderna. In: ZORZO, Cacilda; SILVA, Lauraci D. & POLENZ, Tamara (org.). **Pedagogia em conexão.** Canoas: Editora da ULBRA, 2004. p. 65-83. Disponível em http://michelfoucault.com.br/files/Algumas%20Ra%C3%ADzes%20da%20Pedagogia%20Moderna.pdf Acesso em 04 nov. 2014

ZASLAVSKY, Claudia. **Jogos e atividades matemáticas do mundo inteiro.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

APÊNDICE

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO INSTITUCIONAL

A Escola Municipal de Ensino Fundamental 25 de Julho, neste ato representada por sua Diretora Nelsinda Weber, por intermédio do presente instrumento, autoriza Paula Tatiane Froehlich, a utilizar o projeto *"Estudando geometria através da construção de tabuleiros"* em seu trabalho de conclusão de curso na Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

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

Ivoti, ____ de ____________ de 2014.

____

Nelsinda Weber

De acordo:

____

Paula Tatiane Froehlich

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, ______________________________________, RG ________________, responsável pelo(a) aluno(a)_________________________, declaro, por meio deste termo, que autorizei sua participação na pesquisa intitulada *“Estudando geometria com a construção de tabuleiros de jogos”* desenvolvida por Paula Tatiane Froehlich. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada/orientada pela Profª .Drª. Marilaine de Fraga Sant’Ana, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através do e-mail marilaine@mat.ufrgs.br.

Tenho ciência de que sua participação 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:

Elaborar sequências de atividades que contemplem o estudo de elementos geométricos através de tabuleiros de jogos; Identificar as possíveis relações entre a geometria e tabuleiros de jogos, observando o quanto um pode auxiliar na aprendizagem do outro; Aplicar a avaliar atividades de ensino do tema.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) serão apenas situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários, etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome ou codinome e pela idade, caso necessário.

Sua colaboração se fará por meio da participação nas oficinas – realizadas no mês de agosto de 2014. No caso de filmagens e fotos, obtidas durante sua participação, autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários, etc.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou sinta que o(a) estudante foi prejudicado(a), poderei contatar a pesquisadora responsável pelo telefone (xx)xxxx-xxxx ou e-mail paula.froehlich@ufrgs.br.

Ivoti, _____ de agosto de 2014.

Assinatura do(a) responsável pelo aluno(a):__________________________________

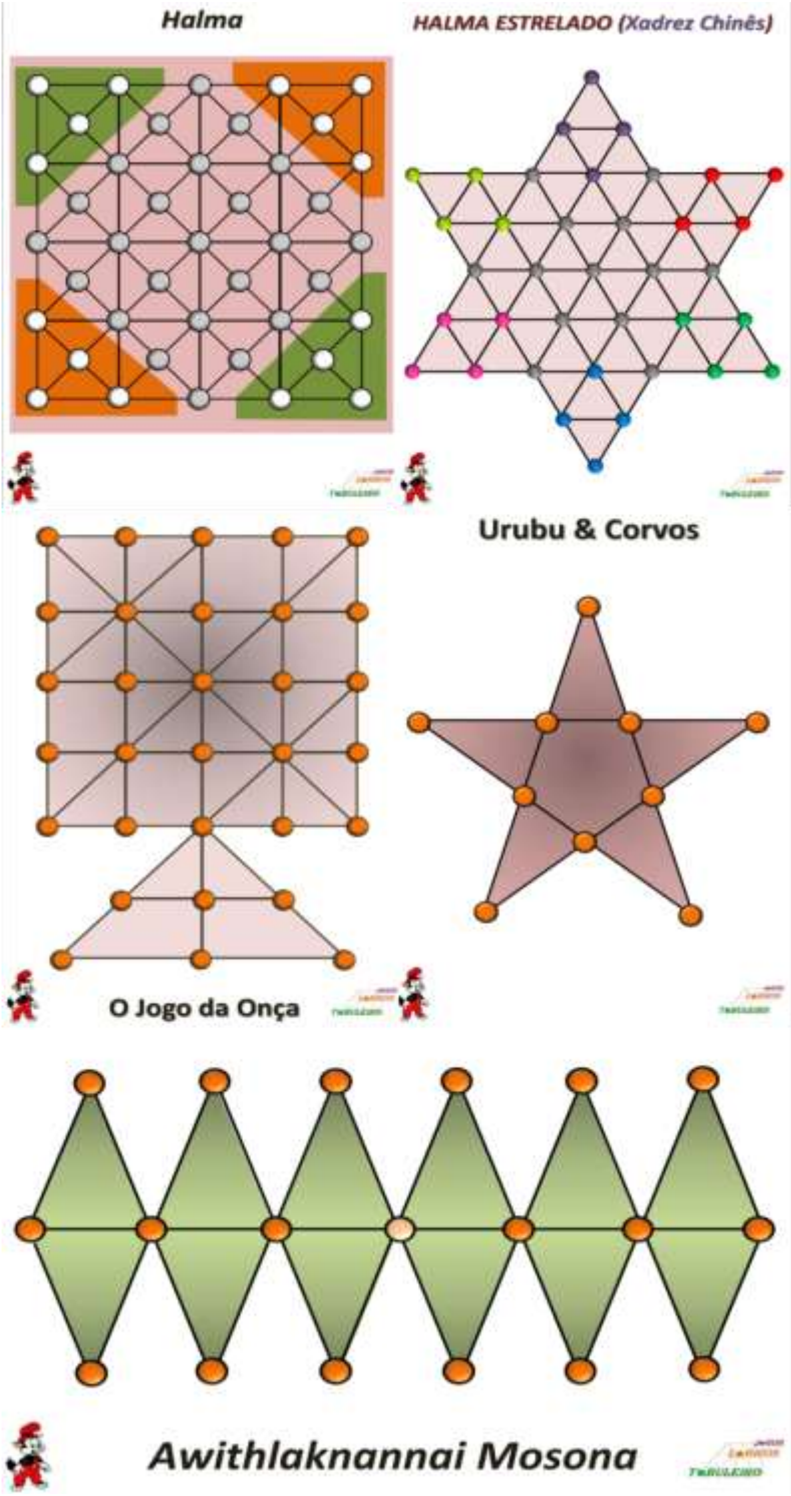
Assinatura da pesquisadora:____

Assinatura da Orientadora da pesquisa:_____________________________________

ANEXO

ANEXO A

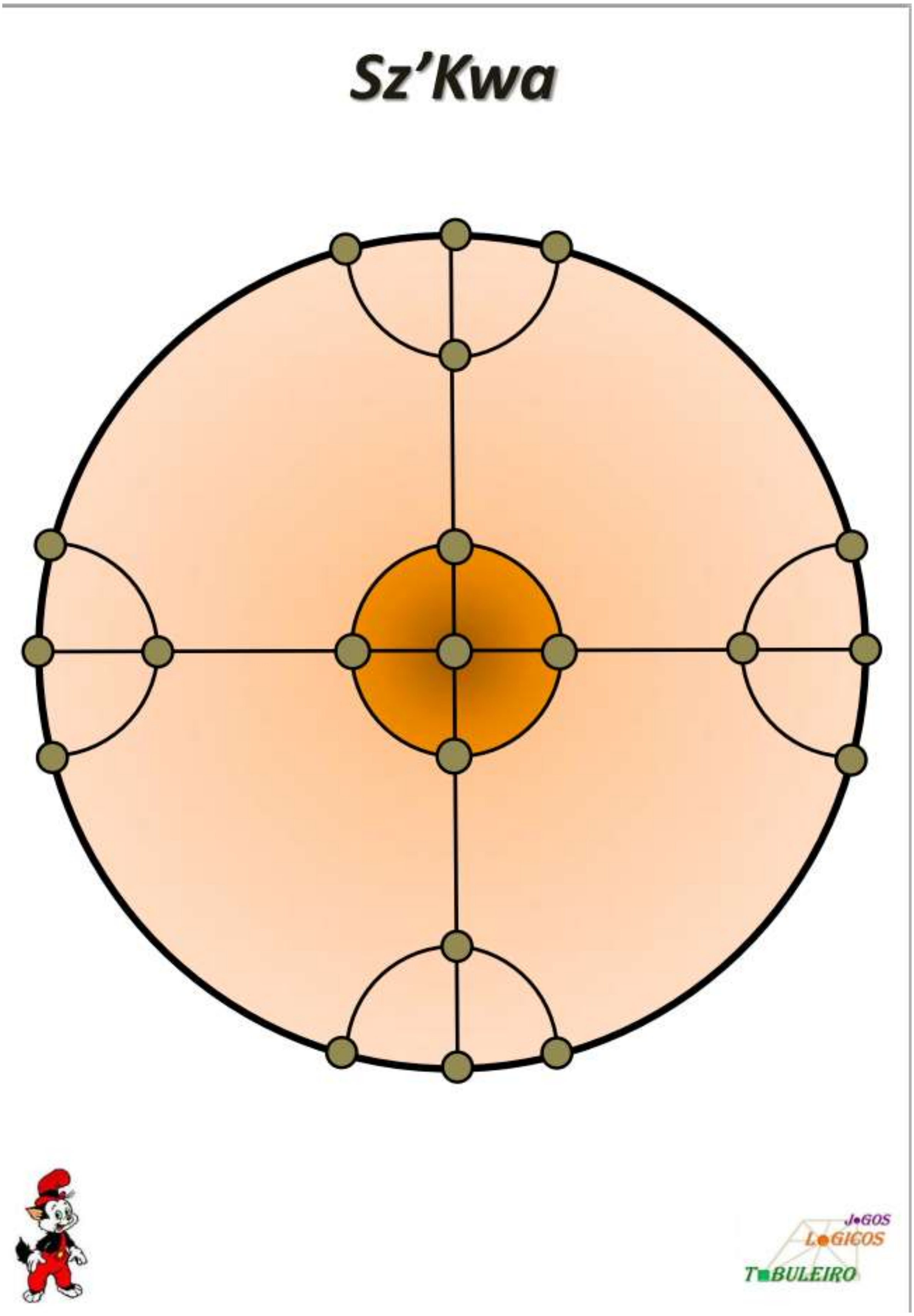
Mais exemplos de tabuleiros que possibilitam o ensino da Geometria



Fonte:

http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=474

ANEXO B



Fonte: http://www.inf.ufrgs.br/lobogames/resources/modulo_3_A4.pdf