



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA - IME
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA - SBM
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

FUTETAB: TRABALHANDO ARITMÉTICA E PROBABILIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL

ADÍLIO LIVRAMENTO SANTOS

Salvador - Bahia
FEVEREIRO DE 2018

FUTETAB: TRABALHANDO ARITMÉTICA E PROBABILIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL

ADÍLIO LIVRAMENTO SANTOS

Dissertação de Mestrado apresentada
à Comissão Acadêmica Institucional do
PROFMAT-UFBA como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Moreira Mello.

Salvador - Bahia

Fevereiro de 2018

FUTETAB: TRABALHANDO ARITMÉTICA E PROBABILIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL

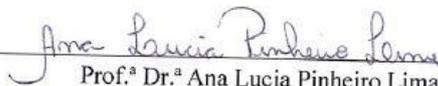
ADÍLIO LIVRAMENTO SANTOS

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão Acadêmica Institucional do PROFMAT-UFBA como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática, aprovada em 23 de fevereiro de 2018.

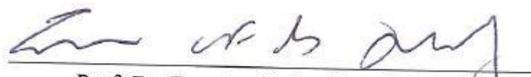
Banca Examinadora:



Prof. Dr. Vinicius Moreira Mello (orientador)
UFBA



Prof.^a Dr.^a Ana Lucia Pinheiro Lima
UFBA



Prof. Dr. Evandro Carlos Ferreira dos Santos
UFBA

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Universitário de Bibliotecas (SIBI/UFBA), com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LIVRAMENTO SANTOS, ADILIO
FUTETAB: TRABALHANDO ARITMÉTICA E PROBABILIDADE NO ENSINO
FUNDAMENTAL / ADILIO LIVRAMENTO SANTOS. -- SALVADOR - BA, 2018.
35 f. : il

Orientador: VINICIUS MOREIRA MELLO.
Dissertação (Mestrado - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL - PROFMAT) -- Universidade Federal da Bahia,
INSTITUTO DE MATEMATICA - IM, 2018.

1. ARITMÉTICA. 2. PROBABILIDADE. I. MOREIRA MELLO, VINICIUS.
II. Título.

À minha família

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde para estar até aqui nesta caminhada, aos meus pais Antônio Castro Ribeiro dos Santos e Dejanira Livramento Santos, aos meus irmãos, Marcos, Rosânia, Rosimar e Nelma Livramento Santos, à minha esposa, Andrea Machado Almeida, à sua falecida mãe Ester Lígia Machado Almeida, que dedicou parte de seu tempo a me ensinar a redigir de forma coesa e precisa. Agradeço também aos meus professores do mestrado, que contribuíram de forma significativa para minha formação acadêmica, ao professor Vinicius Moreira Mello que aceitou o desafio da orientação, aos meus colegas de trabalho que me deram dicas importantes e a todos meus amigos que me ajudaram a chegar até aqui.

"A Matemática não mente. Mente quem faz mau uso dela".

Albert Einstein

Resumo

Neste trabalho, desenvolvemos um jogo de tabuleiro em forma de campo de futebol para trabalhar os conteúdos de números inteiros e probabilidade de forma lúdica. O trabalho foi aplicado em turmas de sétimo e oitavo ano do ensino fundamental da Escola Municipal Teodoro Sampaio, localizada no bairro Santa Cruz do município de Salvador, Bahia. Este trabalho também apresenta uma proposta de intervenção para estudantes de baixo rendimento e de educação inclusiva. Finalmente, uma atividade sobre o assunto foi proposta, na qual os alunos discutiram aspectos práticos e teóricos dos conteúdos.

Abstract

The present work approach the whole numbers and probability through a soccer field board game. In the game, the operations of addition and subtraction of integers, logical thinking and notions of probability were addressed and applied in seventh and eighth grade classes at the Teodoro Sampaio Municipal School, located in the Santa Cruz district of the city of Salvador, Bahia. This work was also presented as a proposal for intervention for low income students and for inclusive education. Finally, an activity was presented about the subject, in which the students discussed the theoretical and practical approaches of the contents.

Sumário

Introdução	1
1 Jogos Matemáticos no Ensino Fundamental	2
1.1 Jogos Matemáticos	3
1.2 Jogos e Inclusão	5
1.3 Jogos de Tabuleiro	5
1.4 Desenvolvimento de Jogos de Tabuleiros	7
2 FuteTab: Um Jogo de Tabuleiro	10
2.1 Material de Jogo	10
2.2 Orientações Básicas do Jogo	10
2.3 Regras do Jogo	11
2.4 Ensinando a Jogar	13
2.5 Proposta de Atividade	14
2.6 Correção e Comentários	16
2.7 Orientações Pedagógicas	17
3 Conclusão	22
Referências Bibliográficas	26

Introdução

Criado na Inglaterra, o futebol é certamente o esporte mais praticado em nosso país e também o que nos rendeu as maiores conquistas esportivas. Ser um jogador de futebol é o sonho de inúmeras crianças, seja pelo lado esportivo, seja pela possibilidade de se tornar rico e famoso. Paralelamente a isso, e infelizmente, nota-se cada vez mais uma crescente falta de interesse das crianças e adolescentes da rede pública de ensino em sua formação básica, em conteúdos importantes, como matemática, português, história etc.

Diante das dificuldades de aprendizado dos alunos e do gosto pelo esporte, buscamos desenvolver um jogo de tabuleiro que usa o futebol como chamariz, para que possamos explorar ideias matemáticas importantes tais como soma algébrica, noções de probabilidade e raciocínio lógico.

Além disso, um jogo de tabuleiro permite desenvolver habilidades de memorização, localização espacial e socialização que são particularmente importantes para alunos com algum tipo de deficiência, num contexto de educação inclusiva.

Este trabalho está assim organizado: no capítulo 1 apresentamos uma classificação dos tipos de jogos educacionais para o ensino de Matemática, enfatizando particularmente os jogos de tabuleiro e as etapas de seu desenvolvimento. No capítulo 2, deprecamos a nossa proposta de jogo de tabuleiro inspirado no futebol, bem como exemplos de atividades explorando conteúdos matemáticos que podem ser realizadas pelos alunos. Finalmente, encerramos a dissertação com um breve capítulo de conclusões.

Capítulo 1

Jogos Matemáticos no Ensino Fundamental

Em pesquisas bibliográficas, foram encontradas referências ao uso de jogos na Educação que levam à Roma e à Grécia antigas, mas, se considerarmos a história mais recente, podemos verificar que é do século passado que surgem contribuições teóricas mais relevantes para o aparecimento de propostas de ensino incorporando o uso de jogos, em que os alunos passam a ser parte ativa na aprendizagem. Temos alguns indicadores que nos permitem concluir que estamos começando a sair de uma visão do jogo como puro material instrucional para incorporá-lo ao ensino, tornando-o mais lúdico e propiciando o tratamento dos aspectos efetivos que caracterizam o ensino e a aprendizagem como uma atividade, de acordo com a definição de Leontiev [4].

É notório que durante a História da Matemática os jogos contribuíram para o processo de ensino-aprendizagem de forma organizada e planejada. Os aspectos culturais e sociais trabalhados em uma única atividade lúdica comprovam a eficiência que um simples jogo pode obter no campo das abstrações. O conhecimento adquirido e compartilhado entre os alunos é sem dúvidas o combustível para esta atividade que vem dando certo há muitas décadas. A palavra jogo, do latim *joco* significa, etimologicamente, gracejo e zombaria, sendo empregada no lugar de *ludus*, que representa brinquedo, jogo, divertimento e passatempo [6]. Mas o jogo tem o significado muitas vezes voltado aos prazeres das conquistas que o mesmo permite, são sensações que dificilmente são explicadas, mas evidenciadas quando atingidas de forma satisfatória. Jogos têm a capacidade de transformar aquilo que há de mais abstrato e imperceptível para o concreto e real. Não é tarefa fácil aplicar um jogo em sala de aula, mas é evidentemente uma atividade importante no processo de ensino-aprendizado.

Lara [3] apresenta diferentes tipos de jogos de aprendizagem:

Jogos de construção São denominados como jogos de construção aqueles que trazem

ao aluno um assunto desconhecido fazendo com que, através da manipulação de materiais ou de perguntas e respostas, ele sinta a necessidade de uma nova ferramenta, ou se preferirmos, de um novo conhecimento, para resolver determinada situação-problema proposta pelo jogo.

Jogos de treinamento O treinamento pode auxiliar no desenvolvimento de um pensamento dedutivo ou lógico mais rápido. Muitas vezes, é através de exercícios repetitivos que o aluno percebe a existência de outro caminho de resolução, o que poderia ser seguido aumentando, assim, suas possibilidades de ação e intervenção. Além disso, o jogo de treinamento pode ser utilizado para verificar se o aluno construiu ou não determinado conhecimento servindo como um “termômetro” que medirá o real entendimento que o aluno obteve.

Jogos de aprofundamento Depois que o aluno tiver construído ou trabalhado determinado assunto, é importante que o professor proporcione 10 situações onde o aluno aplique-o. A resolução de problemas é uma atividade muito conveniente para esse aprofundamento e tais problemas podem ser apresentados na forma de jogos.

Jogos estratégicos Muitos jogos que nossos alunos estão acostumado a jogar com seus amigos, entre eles dama, xadrez, batalha naval, cartas ou jogos de computador, como paciência, *freecell*, campo minado e muitos outros, são jogos estratégicos. Podemos desenvolver também no ensino da Matemática jogos que façam com que o aluno crie estratégias de ação para uma melhor atuação como jogador, onde ele tenha que criar hipóteses e desenvolver um pensamento sistêmico, podendo pensar múltiplas alternativas para resolver um determinado problema.

1.1 Jogos Matemáticos

Um jogo matemático deve ser interessante e desafiador, bem como permitir a auto-avaliação dos educandos e promover a participação ativa de cada jogador. No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN's [2]) do Ministério da Educação (MEC), em relação à inserção de jogos no ensino de Matemática, pontuam que estes

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 de problemas e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações[...] (p. 46).

É necessário, portanto, que o educador faça uma análise das possibilidades inerentes que poderão surgir em sala de aula, desenvolvendo estratégias e planejamento para que o jogo alcance o resultado almejado.

As intervenções pedagógicas com jogos nas aulas de Matemática podem ser realizadas, segundo Grandó [5] em sete momentos distintos: familiarização com o material do jogo, reconhecimento das regras, jogar para garantir regras, intervenção pedagógica verbal, registro do jogo, intervenção escrita e jogar com competência. No momento de familiarização com o material do jogo, os alunos entram em contato com o material, construindo-o ou experimentando-o mediante simulações de possíveis jogadas. Neste momento, é comum o estabelecimento de analogias com os jogos já conhecidos por eles.

O reconhecimento das regras do jogo pelos alunos pode ocorrer mediante a explicação do professor, a leitura pelos alunos ou pela identificação a partir de várias jogadas entre o professor e um dos alunos que aprendeu anteriormente o jogo. Os outros alunos tentam perceber as regularidades nas jogadas e identificarem as regras.

O jogar para garantir as regras é o momento do “jogo pelo jogo”, momento do jogo espontâneo e de exploração de noções matemáticas contidas no jogo. Simultaneamente a este momento, o professor pode intervir verbalmente nas jogadas por meio de questionamentos e observações, a fim de provocar os alunos para analisar suas jogadas. Trata-se de atentar para os procedimentos de resolução de problemas de jogo dos alunos, relacionando-os à formalização matemática.

O registro do jogo pode ocorrer dependendo de sua natureza e dos objetivos que se têm com o registro. O registro dos pontos ou dos procedimentos realizados ou dos cálculos utilizados pode ser considerado uma forma de sistematização e formalização por meio de uma linguagem própria: a linguagem matemática. É importante que o professor crie intervenções que gerem a necessidade do registro escrito do jogo, havendo um sentido para este registro e não mera exigência.

No momento da intervenção escrita, o professor e/ou os alunos elaboram situações-problema sobre o jogo, para que os próprios alunos resolvam. A resolução dos problemas de jogo propicia uma análise mais específica sobre o mesmo, na qual os problemas abordam diferentes aspectos que podem não ter ocorrido durante as partidas e o registro do jogo também se faz presente nesse momento. Como último momento do trabalho pedagógico com jogos, o jogar com competência é o retorno à situação real do jogo. É importante que o aluno retorne à ação do jogo a fim de executar estratégias definidas e analisadas durante a resolução dos problemas.

1.2 Jogos e Inclusão

A Educação Inclusiva foi uma das reivindicações do movimento de defesa dos direitos das pessoas com deficiência por entenderem que, entre outros fatores, a educação é um direito de todos e que a interação social é importante para o desenvolvimento de todos os seres humanos. Não basta que a legislação (Constituição Federal de 1988, Lei nº9394/96 - LDBN, Resolução CNE/CEB nº 2/2001, Convenção da ONU sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência – 2006 entre outros) garanta a matrícula dos alunos com deficiência em classes regulares, ou que garanta a igualdade de oportunidades ou, ainda, a pesquisa e desenvolvimento de produtos e serviços inclusivos. É necessário que, de diferentes maneiras, possamos contribuir para qualificar e repensar as ações pedagógicas em sala de aula, de maneira que a tão sonhada inclusão aconteça efetivamente na escola. O processo de inserir pode se distanciar de incluir e, uma vez aplicado de forma desorganizada e desestruturada, coloca o aluno deficiente em situações de exposição, tornando a socialização uma barreira no processo evolutivo no desenvolvimento do saber.

O jogo matemático como processo de socialização e aproximação contribui de forma significativa no processo inclusivo organizado. É importante salientar que existem estratégias de ensino e aprendizagem diferenciadas para cada educando. Neste sentido, devem-se buscar de forma ampla atividades lúdicas que atendam a classe como um todo, promovendo assim o processo inclusivo de fato. Não adianta introduzir o aluno deficiente em sala de aula se o professor não está preparado para promover a inclusão. O que se percebe muitas vezes é que esses alunos ficam a mercê apenas do atendimento educacional especializado, o AEE, e quando são inseridos em sala de aula regular ficam sem uma atividade diferenciada, muitas vezes por falta de conhecimento do educador ou de um planejamento adequado para a execução das atividades.

Os jogos matemáticos como estratégia de inclusão são de fundamental importância em sala de aula regular, onde o lúdico vai substituindo o abstrato, despertando o interesse do alunado pela disciplina, e incluindo de forma significativa e objetiva os alunos com deficiência, ultrapassando a primeira barreira do contato físico e se aproximando das trocas de saberes adquiridos através dos jogos.

1.3 Jogos de Tabuleiro

Ainda não se sabe a origem dos jogos de tabuleiro, mas sua utilização durante a história é evidente. Brilhantes jogos foram criados, como o xadrez, por exemplo, um jogo de raciocínio, estratégia e inteligência, devido as suas inúmeras combinações possíveis de posições de peças. Estudos históricos são feitos para datar cronologicamente sua origem.

Os jogos de tabuleiros clássicos têm seu primeiro exemplar encontrado na cidade-estado de Ur, capital da Suméria. O Jogo Real de Ur é o jogo mais antigo já encontrado, com cerca de 4.500 anos, e o que ainda possui o conjunto de peças mais completo já achado. Suas regras exatas ainda não foram descobertas, mas puderam ser deduzidas com base em outros jogos semelhantes da mesma época, em registros históricos e em imagens pintadas em paredes ou esculpidas em artefatos antigos. O jogo possui mecânica semelhante ao Gamão e seu objetivo é sair com suas peças do tabuleiro antes que o oponente o faça. É a primeira vez que dados piramidais são inseridos na história.

Ainda sobre os jogos de tabuleiro antigos, o mais disseminado na África é o Mancala, nome genérico de uma série de jogos com mecânica semelhante e temática baseada na colheita e sementeira. Por sua natureza simples, os jogos de Mancala eram recriados, originariamente, na terra, permitindo que trabalhadores rurais jogassem em suas horas livres. Posteriormente, os jogos de Mancala sofreram alterações e passaram a utilizar o tabuleiro como suporte para o posicionamento das peças. Essa família de jogos data de 2.000 a.C e há indícios que sua existência se origine do período neolítico. Semelhante aos outros jogos mencionados, vence o jogador que retirasse todas as sementes dos buracos. Jogos de Mancala são populares até hoje e sua prática é muito comum em regiões da África e da Ásia.

Durante a segunda guerra mundial jogos de estratégias foram criados para mostrar conflitos militares e avanços de civilizações, diversas categorias foram criadas dentre elas temos: jogos de estratégia abstrato, jogos de alinhamento, jogos de leilão, jogos de configuração, jogos de conexão, jogos cooperativos, jogos de conta e captura, jogos de cruz e círculo, jogos de dedução, jogos de destreza, jogos de simulação e economia, jogos educacionais, jogos de eliminação, jogos de fantasia, jogos de adivinhação, jogos de regras ocultas. Dentre estes vamos definir os seguintes:

Jogos de Estratégia Abstrata Um jogo de estratégia abstrata é um jogo de estratégia, com o objetivo de minimizar a sorte, e sem um tema. Quase todos os jogos de estratégia abstrata estão de acordo com a definição mais estrita: Um jogo de tabuleiro ou cartas, em que não há informações ocultas, não há elementos não-determinísticos (tais como cartas embaralhadas ou rolagem de dados), em que (geralmente) dois jogadores ou equipes tomam um número finito de turnos alternados. Muitos dos jogos do mundo, incluindo clássicos de tabuleiro como damas, xadrez, e a maioria das variantes de mancala, se encaixam nesta categoria. O jogo é dito às vezes se assemelhar a uma série de quebra-cabeças que os jogadores propõem uns para os outros.

Jogos de Alinhamento Apesar de não existir uma definição clássica, jogos de alinhamentos são jogos de pensamento simples, onde se busca determinado alinhamento de peças, como é o caso do jogo da velha.

Jogos Educacionais Jogos educacionais são jogos elaborados especificamente para ensinar as pessoas sobre determinado assunto, expandir conceitos, reforçar desenvolvimento e entendimento sobre um evento histórico ou cultural, ou ainda auxiliar na aprendizagem de alguma habilidade enquanto se joga. Os jogos educacionais podem apresentar várias configurações, desde jogos de tabuleiro, jogos de cartas ou mesmo *video games*.

Jogos educacionais, em resumo, são jogos que têm como objetivo passar para as crianças algum fundamento ético ou valores de vida. Podem se apresentar de formas variadas e, dependendo de seu contexto principal, podem ser utilizados até por professores nas escolas.

Jogos de Adivinhação Um jogo de adivinhação é um jogo onde o objetivo é adivinhar algum tipo de informação, como uma palavra, uma frase, um título ou a localização de um objeto. Muitos desses jogos são praticados cooperativamente. Em alguns jogos os jogadores sabem a resposta, mas não podem dizê-la aos outros: ao invés disso, devem ajudá-los a adivinhar, um exemplo é a batalha naval.

1.4 Desenvolvimento de Jogos de Tabuleiros

Para guiar o processo de desenvolvimento de um jogo de tabuleiro que fosse ao mesmo tempo um jogo matemático, com os requisitos discutidos nas seções anteriores, seguimos os seguintes orientações propostas pelo *game designer* Fábio Onça [1]:

Parta de jogos já existentes Adicione novas regras para jogos conhecidos. Uma boa maneira de começar a dar asas para a imaginação e ver que tipo de dinâmica melhora ou piora o jogo.

Use princípios de jogos modernos A chamada “nova escola alemã” tem características próprias que renovaram os jogos, tornando-os mais atrativos. São elas:

- Regras simples
- Partidas de duração curta
- Jogos inclusivos
- Dinâmica que valoriza o mérito e não a sorte
- Visual atraente

Tenha uma boa ideia Claramente, essa é a parte mais difícil, mas algumas perguntas são importantes nessa fase: para quem é o jogo (qual faixa etária, interesses, referências)? Qual será o objetivo do jogador?

Jogue com o incerto O critério fundamental de um bom jogo é a tensão que ele provoca nos jogadores, o quão incerto é o resultado do movimento a ser feito. Se todo movimento é previsível, o jogo perde sua graça.

Invista na simplicidade Segundo Onça: “O jogo perfeito para mim é o que tem o menor número de regras e, ainda assim, oferece uma experiência maravilhosa, elegante. Isso é uma arte!”

Construa um protótipo Para saber se uma ideia renderá um bom jogo, é preciso torná-la concreta e produzir um protótipo. O protótipo favorece a tomada de decisões sobre aspectos que estavam abertos.

Teste e reteste Segundo Onça, 150 partidas é um número bom para ver se as regras estão prevendo todas as situações e se o jogo está balanceado. O ideal é testar com públicos diferentes em várias situações e observar se o jogo é claro, divertido e competitivo.

Finalize o produto Se depois da bateria de testes o jogo estiver satisfatório, é hora de construir a versão final do jogo, observando a importância do acabamento final. É necessário também resistir à tentação de continuar alterando e incluindo novas regras.

Podemos dizer que, no nosso caso, o processo de criação de um tabuleiro foi muito desafiador, uma vez que as dificuldades e o medo da não aceitação eram constantes. A sistematização das regras, juntamente com jogabilidade e dinâmica do jogo, foi surgindo ao longo de muitos meses como um processo de gestação natural. Adequar o jogo à realidades diferentes, pensamentos diferentes, costumes e comportamentos diferentes, fez com que uma tarefa aparentemente simples se tornasse complexa.

Uma questão inicial foi a escolha do tabuleiro e os formatos das casas. Pensamos em casas em formato de triângulos, losangos, quadrados e hexágonos, até chegar no modelo final, usando hexágonos. Foram testados tabuleiros com todos esses formatos de casa, com exceção dos triangulares, que *a priori* pareceram inapropriados. Durante meses trabalhamos com um tabuleiro com casas losangulares com inúmeras regras, o que nos pareceu perfeito. No entanto, devido à complexidade das regras, o que não é bom para um jogo destinado a crianças e adolescentes, começamos a enxugar as regras e substituindo-as por outras para ver se conseguíamos jogar sem muitas dificuldade.

O jogo foi concluído, mas não havia uma ideia clara do objetivo a ser trabalhado. Decidimos então mudar o formato das casas e, ao invés de losangos, passamos a usar quadrados de cores alternadas. Percebemos que neste formato ocorreu uma mudança de

dinâmica, com maior mobilidade das peças, menos regras e jogabilidade mais interessante. Foi possível definir os conteúdos que seriam trabalhados e logo adotamos tal formato.

Como a ideia era criar um jogo de tabuleiro cuja dinâmica incluísse e não excluísse, as regras não poderiam ser abstratas. Foram meses de jogos até chegar no modelo que foi aplicado. Foram confeccionados 30 tabuleiros, dos quais 20 na fase de teste. Alguns não deram certo na prática, mas ao menos serviram para aperfeiçoar os tabuleiros finais. O tabuleiro com casas quadradas foi suficiente para aplicar em sala aula, sem perda de conteúdo e objetivos do jogo. Porém, um último e mais aperfeiçoado tabuleiro foi criado, um tabuleiro com casas hexagonais, onde os jogadores se locomovem com mais perfeição e agilidade, tornando o jogo mais dinâmico. Ele foi testado com alunos, mas não dentro de uma atividade pedagógica em sala.

Concluimos que são muitos os questionamentos e possibilidades de criação. O professor como investigador e mediador dos conteúdos tem essa responsabilidade: é preciso buscar nos erros de criação uma possibilidade de acerto e neste acerto questionar as possibilidades de melhora na qualidade do ensino-aprendizagem. Quando se assume uma responsabilidade de construção do conhecimento é preciso estar atento às diferenças de aprendizado, é preciso ser maleável, observador e crítico de si mesmo. O desenvolvimento do FuteTab nos levou a uma nova maneira de ensinar e aprender Matemática. No próximo capítulo, vamos descrever as regras do jogo com maior detalhe.

Capítulo 2

FuteTab: Um Jogo de Tabuleiro

Vamos agora descrever o jogo que desenvolvemos com base nos aspectos teóricos e práticos descritos no capítulo anterior.

2.1 Material de Jogo

O jogo é formado por um tabuleiro retangular no formato de um campo de futebol, medindo 42 cm comprimento e 28 cm de largura (42x28) (figura 2.1). O jogo é composto por 7 peças de linhas titulares, 1 peça identificada como o goleiro e 2 peças reservas, totalizando 10 peças. Dependendo do formato das casas, o jogo pode ser iniciado com 11 jogadores como em uma partida de futebol normal. As casas podem ser quadrados ou hexágonos regulares, sendo que este último nos pareceu melhor pois as peças se movimentavam com mais facilidade. No Apêndice encontra-se um tabuleiro construído no GeoGebra que pode ser utilizado por quem tiver interesse. Independentemente do formato das casas, é necessário ilustrar o tabuleiro para os alunos e mostrar as diferentes possibilidades de movimento de cada jogador.

Como em vários jogos de tabuleiro, há um elemento de aleatoriedade. Sempre que for necessário decidir o resultado de um lance através da sorte, usa-se uma urna totalmente opaca contendo bolinhas de mesma massa, onde apenas uma apresenta cor diferente das demais. Por exemplo, se um determinado lance tem probabilidade de $1/n$ de ocorrer, colocam-se $n - 1$ bolinhas de mesma cor e uma de cor diferente.

2.2 Orientações Básicas do Jogo

Como em um jogo de futebol, as peças a princípio devem ser organizadas no campo de acordo com a preferência de cada jogador. O tabuleiro deve ser armado em uma mesa retangular. É interessante pedir para os alunos organizarem seus jogadores no

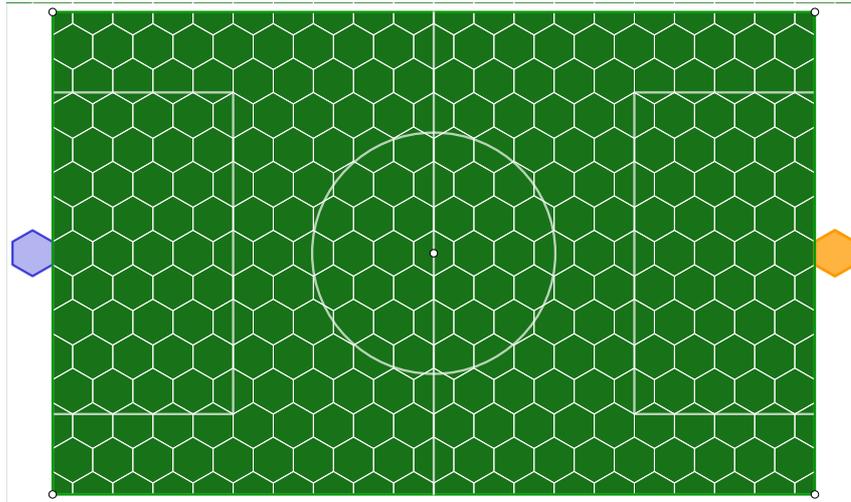


Figura 2.1: Tabuleiro do FuteTab com casas hexagonais.

tabuleiro conforme sua estratégia de jogo, com cada peça estando contida no interior de uma das casas. O árbitro, que pode ser o professor ou um outro aluno, deve estipular e marcar o tempo das partidas, de preferência não muito longas, entre 10 a 15 minutos. O pontapé inicial dado no grande centro será decidido por cara ou coroa. Uma vez iniciada a partida, os oponentes alternam-se nos lances conforme as regras do jogo descritas abaixo. Para maximizar a probabilidade de ocorrer o gol, é necessário desenvolver movimentos estratégicos coordenados de jogo.

2.3 Regras do Jogo

1. Cada oponente poderá efetuar no máximo 3 lances por vez;
2. Os jogadores podem se locomover sem a bola quantas casas forem possíveis na horizontal, vertical e na diagonal, sem passar sobre o adversário;
3. Com a bola, o jogador poderá se locomover apenas uma casa em qualquer sentido;
4. Com a bola, o oponente poderá optar por:
 - (a) Tocar a bola, desde que um jogador oponente não esteja obstruindo a passagem da bola;
 - (b) Andar com a bola ou driblar o oponente;
 - (c) Chutar a gol;

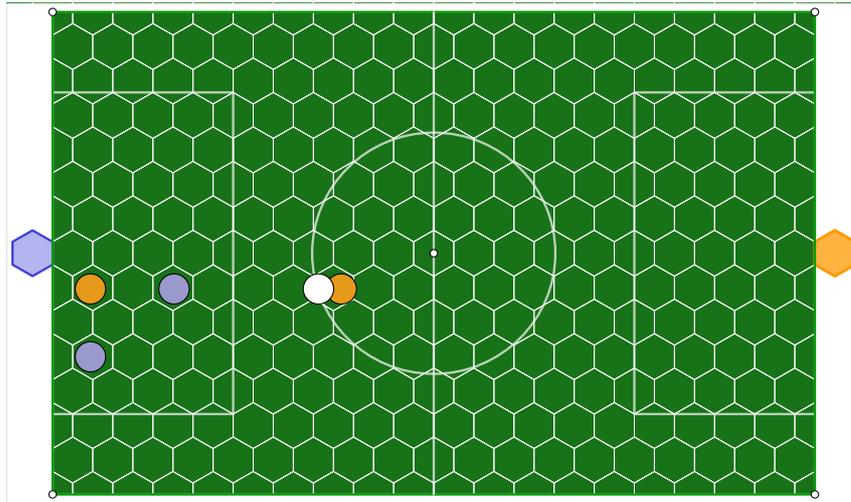


Figura 2.2: Note que nessa jogada, o jogador laranja com a bola nos pés está a uma distância de 8 casas do gol, com dois adversários na área, sendo um o goleiro, e com um jogador de seu time na área adversária. Pela regra teremos $8 + 1 + 2 - 2 = 9$, ou seja, sua probabilidade de gol é de 1 em 9. Note que a regra 6 também foi aplicada.

5. Uma vez escolhido o chute a gol, a possibilidade de ocorrer o gol será calculada efetuando-se uma soma algébrica dada pela distância do jogador ao gol, a distância entre casas adjacentes sendo 1, somando 1 para cada adversário na área, somando 2 ao goleiro, e somando -2 para cada jogador de seu time que estiver na área adversária; isso irá gerar um número n tal que a probabilidade de gol é de $1/n$ (ver figura 2.2);
6. Se o adversário estiver à frente do jogador com a bola o chute não poderá ser feito em linha reta;
7. Se o defensor estiver atrás do atacante com a bola, o lance segue nenhuma diminuição;
8. Sem a bola nos pés, os oponentes poderá:
 - (a) Locomover os jogadores para uma possível marcação;
 - (b) Roubar a bola, o jogador só poderá roubar a bola caso esteja em casas adjacentes ;
 - (c) Fazer a falta, caso o oponente esteja em uma situação de real gol, e só poderá ocorrer caso esteja em casas adjacentes ;
9. Se o mesmo jogador fizer duas faltas, levará amarelo; na terceira, tomará cartão vermelho e sairá da partida, deixando sua equipe desfalcada;

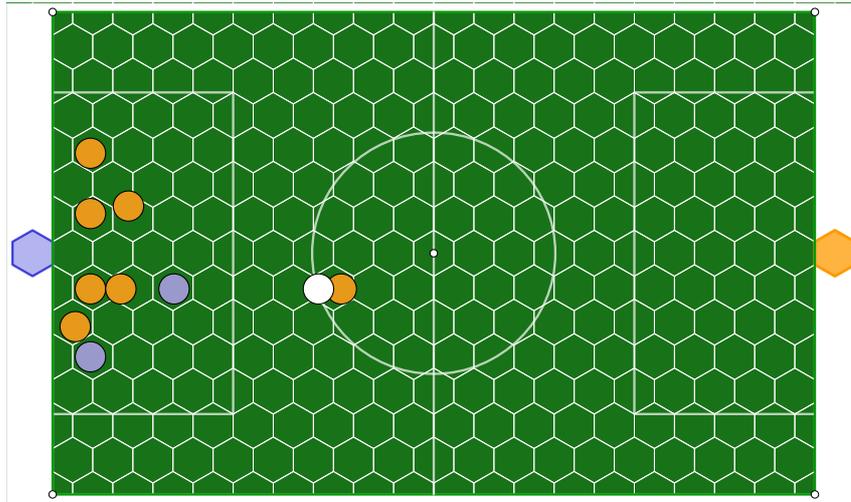


Figura 2.3: O jogador está a uma distância 8 do gol, com dois adversários na área, sendo um o goleiro, totalizando +11, só que a quantidade de jogadores do mesmo time é tão grande que soma -12 , na soma teremos -1 . Esse caso é proibido para impedir que muitos jogadores fiquem “na banheira”.

10. Um jogador com cartão amarelo poderá ser substituído a qualquer momento do jogo;
11. Se a soma der um valor negativo ou nulo, não poderá ser retirada uma bola da urna (ver figura 2.3);
12. Em caso de empate na partida, ganha o jogo aquele que tiver menos cartões tomados;
13. Em caso de empate sem cartões, ganha o jogo aquele que mais criou situações de gol (quem mais chutou a gol);
14. Caso haja penalidade, a probabilidade é de 4 para 2, quatro para o batedor e dois para o goleiro;
15. A conversão da penalidade em gol será definida com 6 bolas em uma urna, onde o batedor escolhe 4 números e o goleiro 2 números;
16. As regras de duração das partidas ficarão a cargo de cada partida ou do nível dos oponentes, sendo de 5 minutos o tempo mínimo de uma partida.

2.4 Ensinando a Jogar

A princípio, o professor deve dar uma aula explicando todas as regras do jogo. Deve-se explicar também o formato do tabuleiro e os assuntos que nele serão explorados,

mostrando os casos onde aparecem os números negativos e positivos de cada jogada, para que não haja dúvidas durante o andamento da partida. Mais precisamente, estes são os objetivos da aula:

- **Objetivos Gerais**

1. Mostrar a importância dos números inteiros e suas relações com a realidade.
2. Desenvolver o raciocínio lógico matemático e estratégico de acordo com as possibilidades de jogada.
3. Incluir alunos com necessidades especiais.
4. Utilizar o tabuleiro como recurso didático no desenvolvimento do raciocínio lógico matemático de alunos com algum tipo de deficiência intelectual.
5. Desenvolver e efetuar cálculos probabilísticos mentalmente.
6. Estabelecer relações lógicas sequenciais que possam chegar no objetivo do jogo.
7. Promover o debate e a inclusão social.

- **Objetivos Específicos**

1. Desenvolver mentalmente a ideia de adição, subtração e multiplicação de inteiros
2. Observar as orientações positivas e negativas em uma reta numérica.
3. Efetuar cálculos com números inteiros.
4. Aprimorar as regras de sinais na multiplicação, adição e subtração de números inteiros.
5. Observar a noção de espaço e possibilidades.
6. Entender e desenvolver cálculos de probabilidades simples.
7. Debater sobre as melhores possibilidades de jogadas.
8. Associar os elementos matemáticos existentes no tabuleiro e efetuar com precisão as estratégias na partida.
9. Estabelecer relações entre o abstrato e o concreto.

2.5 Proposta de Atividade

A seguir, vamos listar algumas atividades que podem ser feitas antes da aplicação do jogo:

1. Elimine os parênteses e em seguida calcule .

(a) $(+ 12) + (-6) =$

(b) $(+14) -(-4) =$

(c) $(-15) + (+3) =$

(d) $(-5) - (+3) =$

(e) $(0) + (-6) =$

(f) $(+12) - (-4)$

(g) $(-5) + (-5) =$

(h) $(-16) - (-14) =$

2. Encontre os possíveis valores para X e Y na relação $(- X) \times (- Y) = + 24$
(Explique)

3. No arremesso de um dado não viciado, com as faces enumeradas de 1 a 6 responda:

(a) Qual a probabilidade de sair um número par?

(b) Qual a probabilidade de sair um número ímpar?

(c) Qual a probabilidade de sair um número par maior que 3?

(d) Qual a probabilidade de sair um número inteiro primo ?

4. Sabendo que em um globo contém 12 bolas numeradas de 1 a 12, responda os itens abaixo.

(a) Qual a probabilidade de retirar a bola de números 3 e 4 de uma única vez .

(b) Qual a probabilidade de retirar a bola 3 e sem reposição a bola 5 ?

(c) Qual a probabilidade de retirar uma bola par ?

(d) Qual probabilidade de retirar uma bola de número ímpar?

5. Com base em seu conhecimento sobre o jogo proposto e observado a situação proposta, responda cada item abaixo .

(a) Qual a probabilidade de um jogador efetuar o gol sabendo que ele está a 7 casas do objetivo e possui 2 atacantes na área do adversário, e o oponente 3 defensores em sua área, sem contar com o goleiro?

(b) Qual a probabilidade de um jogador que está a 10 casas do objetivo efetuar o gol, sabendo que o mesmo possui 4 atacantes na área, e o adversário 2 defensores em sua área, contando com o goleiro?

2.6 Correção e Comentários

Questão 1 a)+6 b)+18 c) -12 d) -8 e) -6 f) +16 g) -10 h) -2

Comentário Apesar de alguns alunos ainda sentirem dificuldade nas operações com inteiros, eles não tiveram maiores problemas, pois já haviam estudado antes. De modo geral, todos acertaram todas as letras desse item.

Questão 2

Solução $X = 1, Y = 24$; $X=2, Y = 12$; $X = 3, Y=8, X=4, Y= 6$ $X=24, Y=1$; $X=12, Y=2$; $X=8, Y=3, X=6, Y=4$

Comentário Nesta questão, como explorei todas as possibilidades, alguns alunos demoraram a entender o que se pedia de fato, pedi para eles explicarem e logo em seguida entenderam o problema e, organizando as ideias, eles mostraram todas as possibilidades e o domínio sobre as regras de sinais, o trabalho em equipe sobressaiu e a conclusão foi um sucesso.

Questão 3

Solução a) $P(x \text{ é par}) = 3/6 = 1/2$ b) $P(x \text{ é ímpar}) = 3/6 = 1/2$ c) $P(x \geq 3) = 3/6 = 1/2$ d) $P(x \text{ é primo}, x \geq 3) = 2/6 = 1/3$

Questão 4

Solução a) $2/12 = 1/6$ b) De retirar a bola 3 é de $1/12$ e a bola 5 é de $1/11$ c) $6/12 = 1/2$ d) $6/12 = 1/2$

Comentário Nestas questões 3 e 4, como as noções de probabilidade, espaços amostrais e eventos eram novas para eles, tivemos que mostrar muitas ideias sobre o conteúdo. Alguns alunos confundiam espaços amostrais e os eventos que se pediam, mas, logo foram sanadas as dúvidas, e os próprios colegas que já havia entendido o assunto compartilharam de seu conhecimento com os demais. Essas questões foram trabalhadas de forma bem objetiva com todos os alunos, percebi que os grupos discutiam diversas possibilidades, mas chegavam ao resultado correto. Apenas na letra (d) da questão 3, onde se fala de números primos, precisei intervir para uma breve explicação. Em seguida, na questão 4, apesar do espaço amostral ser maior, não tiveram maiores dúvidas. Apesar de usar no item

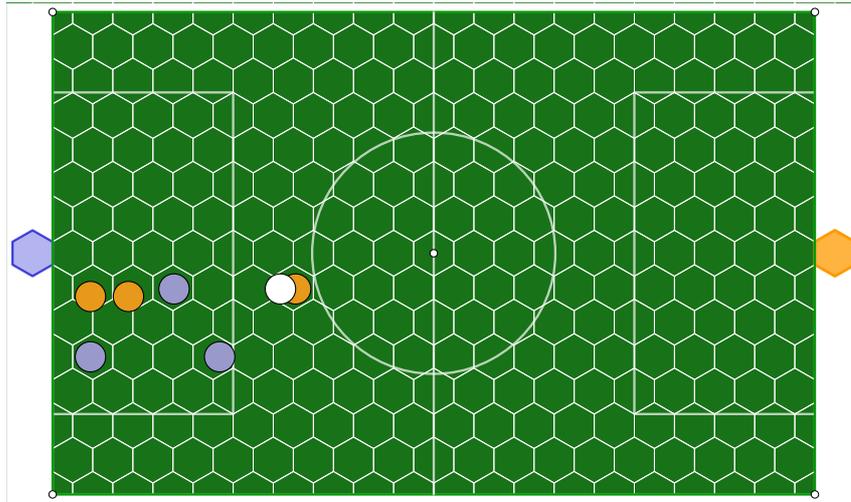


Figura 2.4: Exercício 5-(a)

(b) a expressão “sem reposição”, eles fizeram sem problemas pois estavam trabalhando com materias concretos e ficou visivel o que se pedia.

Questão 5

Solução (a) Distância + 7 , dois atacante - 4 , três defensores +3 , goleiro + 2 Somando $(+7) + (-4) + (+3) + (+2) = + 8$ Logo a Probabilidade = $1/8$ (ver figura 2.4);

(b) Distância da casa +10 , quatro atacantes - 8 , dois defensores sendo um o goleiro + 3 , somando $(+10) + (-8) + (+3) = + 5$. logo a probabilidade é $1/5$ (ver figura 2.5);

Comentário Atrelado às regras do jogo, à noção de probabilidade e ao conceito de números inteiros, este item serviu para mostrar o quanto eles conseguiram assimilar os conteúdos. De modo geral eles conseguiram fazer utilizando as regras e seu conhecimento adquirido todas as letras do item 5. Foi bastante positivo o grau de compreensão. É preciso deixar claro aos alunos o que se pede no jogo. As regras devem ser claras e as explicações antes do início não podem deixar dúvidas. Antes de iniciar este item, eu pedi para que jogassem antes e assim os alunos puderam explorar com mais eficiência esta questão.

2.7 Orientações Pedagógicas

Após a aplicação dessas atividades, expliquei detalhadamente as regras do jogo, apresentei o tabuleiro, as peças e as quantidades que eles teriam que usar. Em seguida,

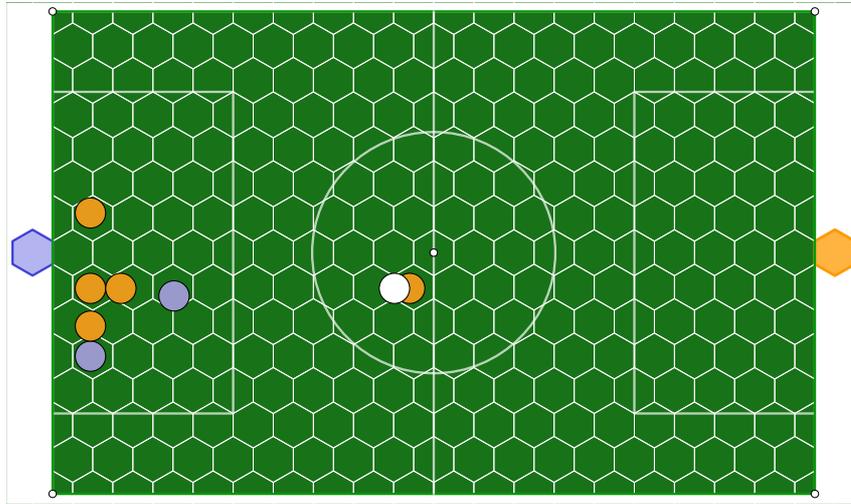


Figura 2.5: Exercício 5-(b)



Figura 2.6: Jogando o FuteTab com casas quadradas.



Figura 2.7: Desenvolvimento da parte teórica.



Figura 2.8: Desenvolvendo jogadas no FuteTab.



Figura 2.9: Jogando o FuteTab.



Figura 2.10: Criando estratégias no FuteTab.



Figura 2.11: Desenvolvendo estratégias no FuteTab.

reuniram-se em duplas com os materiais e começaram a jogar. Fizemos rodízios de duplas e por fim apresentei uma outra atividade ligada ao jogo, com os conteúdos mencionados. Algumas dúvidas foram evidentes, porém sanadas pelos próprios colegas. A interação entre eles foi surpreendente, as discussões sobre os conteúdos e as diversas possibilidades de ocorrência de gol foram satisfatórias. Encerramos com um simples debate entre eles, mediado pelo professor aplicador.

Capítulo 3

Conclusão

O ensino de matemática através de jogos vem cada vez mais mostrando sua eficiência. É notório o interesse dos alunos quando o lúdico representa o abstrato de forma simples e prazerosa. Ensinar matemática nos dias de hoje vem sendo cada vez mais desafiador para os profissionais de educação, obter êxito satisfatório em uma atividade mesmo que seja de simples entendimento não é uma tarefa fácil. Lidar com descasos familiares, desvalorização dos profissionais, sucateamentos das escolas, falta de interesse e compromisso dos alunos, falta de segurança nas escolas, são problemas que assustam e tiram cada vez mais os educadores da sala de aula. Esses elementos citados a cima são suficientes para o fracasso do processo de formação de cidadão.

Mesmo assim, buscamos uma melhoria na qualidade do ensino e aprendizado, levando aos alunos formas mais simples de entendimento de diversos conteúdos através dos jogos matemáticos. A experiência que tive foi única: olhar nos olhos e ver a satisfação do aprendizado. A ideia do tabuleiro no formato de campo de futebol como base para estudar números inteiros e probabilidade foi de certa forma crucial, por despertar a curiosidade dos alunos e motivá-los. E a mim também!

Chamando a atenção para uma proposta de inclusão para a educação matemática através dos jogos, pude perceber que alunos de salas diferentes puderam sentar juntos e discutir soluções para diversos problemas. Chegamos a passar 3 horas e 30 minutos ligados nos objetivos e práticas dos jogos, estávamos concentrados em aprender com aquilo que de fato fazia sentido para eles.

É importante frisar a proposta de inclusão, a utilização dos jogos matemáticos numa proposta inclusiva. É notório que muitas escolas e professores sequer têm noção de como trabalhar com jogos inclusivos. Para favorecer a efetiva participação e integração de aprendizes com necessidades educativas especiais, é necessária a seleção, adaptação e utilização de recursos materiais tanto para desenvolver suas habilidades perceptivas — sejam táteis, auditivas ou visuais — no campo da Educação Matemática. Ainda não há um

número significativo de informações específicas sobre como se dá o processo cognitivo de aprendizes com “deficiência(s)” particulares, nem que tipo de intervenção pode promover tal processo.

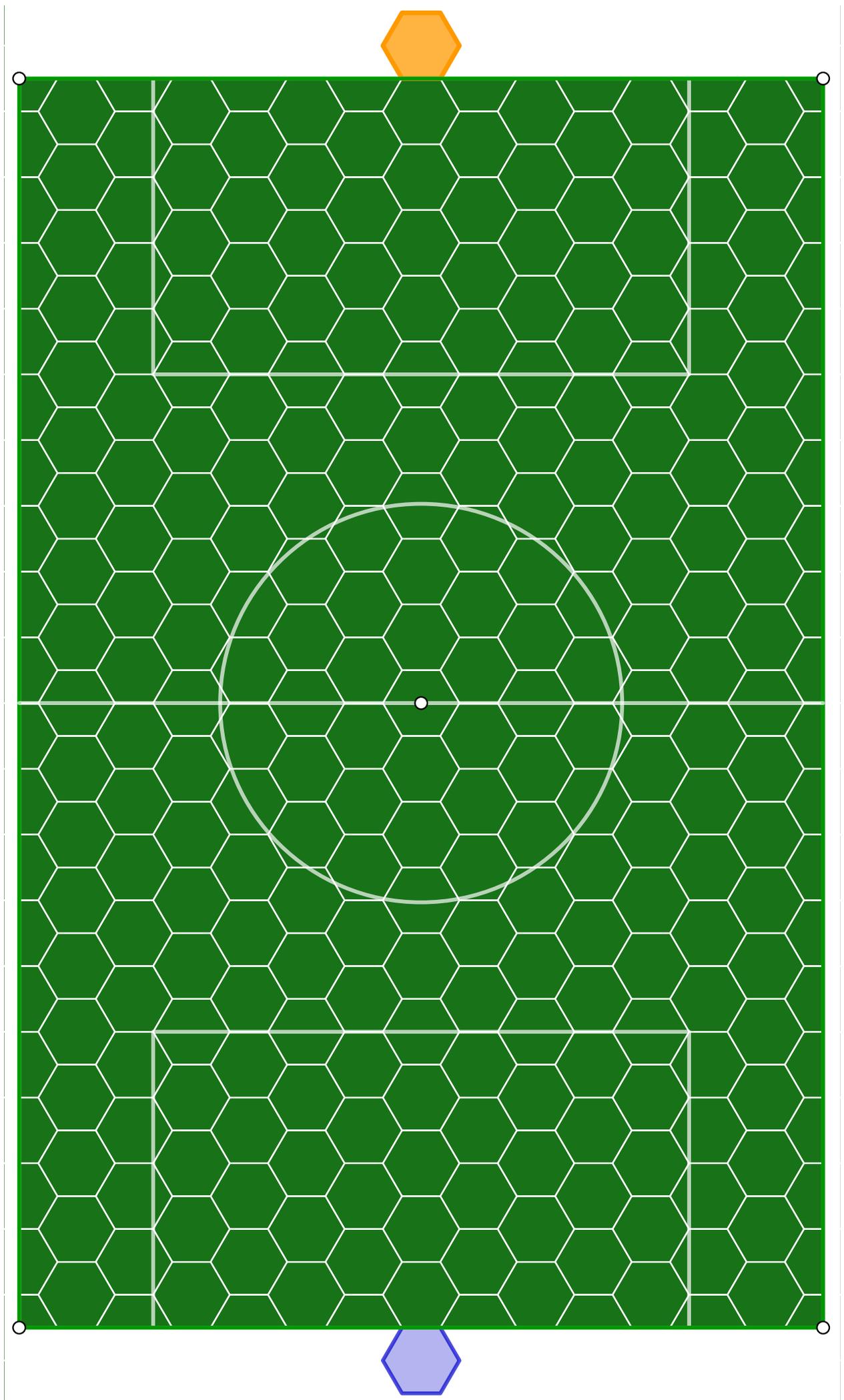
Foi muito importante pra mim ver que eles realmente gostaram da ideia e dominaram o jogo de modo geral. Alguns alunos fizeram os seguintes relatos: “Achei muito interessante esse trabalho, é possível montar melhores estratégias de ataque para se obter uma melhor probabilidade de sair o gol”, diz I.C, aluno do 8ºC. Já B.F, aluna também do 8ºC, disse que “Estudar assim é bem mais divertido, as coisas podem fazer mais sentido, em jogo de futebol acredito eles utilizem esse pensamento de probabilidades”. L.G do 8ºD, fez o seguinte relato: “Quando eu jogo futebol, procuro sempre os espaços vazios para poder penetrar na defesa com mais facilidade, como uma estratégia pra obter o gol. Notei aqui que podemos explorar o tabuleiro de diversas formas para chegar ao gol. Quando comecei a jogar, eu só pensava em escolher o chute a gol de qualquer forma e notei que as probabilidades de sair gol eram muito pequenas. Já nas partidas seguintes, montei estratégias para melhorar minhas probabilidades como colocar atacantes na área antes de pedir o lance de chute, assim consegui êxitos nas outras partidas”.

O aluno E. C do 8º A me chamou a atenção pois, mesmo com probabilidades pequenas de ocorrência de gol, ele conseguia retirar a bola premiada e assim ele teceu um simples comentário: “Numa partida de futebol é possível acontecer coisas difíceis, o Vitória ganhou do Corinthians dentro de sua arena quando todos diziam que ele iria perder e aconteceu o contrário, não deu a lógica. Se existe uma chance temos que arriscar”.

A Educação Matemática tem seus princípios na história dos objetos, na observações humanas e nas mudanças. O ser humano que não for capaz de mudar de acordo com suas necessidades e, com as ferramentas da educação, mudar a realidade de uma comunidade, não está preparado para solucionar os problemas de uma realidade deficiente e carente de aprendizado.

Apêndice

Encontra-se na página seguinte o tabuleiro com casas hexagonais para os professores que quiserem aplicar o jogo.



Referências Bibliográficas

- [1] 8 dicas para fazer seu próprio jogo de tabuleiro. <https://super.abril.com.br/blog/superlistas/8-dicas-para-fazer-seu-proprio-jogo-de-tabuleiro/>. Acessado em 7/2/2018.
- [2] Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática* . Brasília, 1998.
- [3] Isabel Cristina Machado de Lara. *Jogando com a Matemática*. São Paulo, 4ª Edição, 2011.
- [4] Aléxis N.Leontiev. *Os Princípios Psicológicos das Brincadeiras Escolar*. São Paulo, 3ª Edição, 1988.
- [5] Grandó . R.C. *O Jogo e a Matemática no contexto de sala de aula*. São Paulo, Papirus, 2004.
- [6] Grandó .R.C. *O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática*. UNICAMP, Universidade de Campinas, 1995.