



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC
CENTRO DE CIÊNCIAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

EVANDRO RODRIGUES DOS SANTOS

**PRODUTO EDUCACIONAL: BOARD GAMES COMO ATIVIDADES
EXPERIMENTAIS NO APRENDIZADO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA E
RACIOCÍNIO LÓGICO**

FORTALEZA

2018

EVANDRO RODRIGUES DOS SANTOS

PRODUTO EDUCACIONAL: BOARD GAMES COMO ATIVIDADES EXPERIMENTAIS
NO APRENDIZADO DE ANÁLISE COMBINATÓRIA E RACIOCÍNIO LÓGICO

Produto educacional resultante da dissertação de mestrado profissional apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. José Rogério Santana.

FORTALEZA

2018

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
2	MANUAL DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS.....	5
2.1	Atividade 01- Jodo da Senha.....	5
2.2	Atividade 02- Jogo da Velha.....	6
2.3	Atividade 03- Jogo do Sim.....	9
2.4	Atividade 04- Jogo Teletransporte.....	11
3	JOGO TELETRANSPORTE.....	14
3.1	Regras de vitória.....	15
3.2	Regras de jogadas.....	16
3.3	A motivação do jogo.....	17
3.4	O que se trabalha no jogo.....	18
	REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

Como uma característica do mestrado profissional, deve-se apresentar ao final do curso um produto educacional, ou seja, uma produção própria de material educativo destinado a utilização por outros professores, escolas ou qualquer pessoa que deseje seu uso, devendo suas características permitir este fim, na busca pela melhoria da qualidade do ensino.

Dentre as várias formas de produto que se podem apresentar, é sempre bom analisar as particularidades de cada uma em relação ao contexto no qual estão inseridos os sujeitos da pesquisa. Pensando nisso apresentamos uma sequência didática das atividades desenvolvidas e construímos um jogo que será denominado Teletransporte cuja descrição e manual estão colocados abaixo.

O manual de sequências didáticas visa uma fácil utilização em sala de aula por outros professores, mostrando forma de trabalho e a divisão sequencial do passo a passo de sua realização. O jogo, foi desenvolvido como forma de auxiliar na apuração do raciocínio lógico, bem como contribuir com a criação de estratégias fundamentadas na aleatoriedade da rolagem de dados e nos conceitos de análise combinatória.

2 MANUAL DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

Estas sequências didáticas foram elaboradas para dar maior fluidez e organização no desenvolvimento das aulas, facilitando execução e compreensão do trabalho a ser realizado pelos professores, e melhor participação e aprendizado pelos alunos.

Consistem em uma sequência de ações interligadas em que as atividades realizadas em cada etapa interfere na outra, podendo também haver necessidade de adequação a alguma situação extraordinária surgida em sala.

2.1 Atividade 01- Jogo da senha

Tema: jogos de tabuleiro como atividade experimental.

Subtema: utilizar raciocínio dedutivo e indutivo.

Título: Jogo da senha

Objetivo: perceber a utilização do raciocínio lógico associado com combinatória para descobrir uma senha formada por cores aleatórias geradas por um sistema.

Material utilizado: o material utilizado foram os computadores do laboratório escolar de informática (LEI) da escola.

Duração da atividade: 2 aulas de 50 minutos.

Descrição dos procedimentos:

Primeiramente verifique a quantidade de equipamentos (no caso computadores) disponíveis. Se não for possível que cada aluno utilize um computador, divida eles de modo que cada equipamento tenha a mesma quantidade de alunos.

Após todos os alunos posicionados, prossiga com a apresentação, explicação do jogo, as regras e os procedimentos de jogadas para que os alunos possam realizar o jogo.

Descrição da atividade:

Passo 1: introdução e apresentação (20 min)

Apresente o jogo em seu histórico, criador, estrutura, seu objetivo, os procedimentos de jogadas, as regras. Se possível utilize um projetor para que possa apresentar a todos simultaneamente.

Peça que os alunos apresentem suas dúvidas e solucione-as antes de começar o desenvolvimento da atividade.

Também é interessante pedir que eles anotem suas estratégias para que possam compartilhar com os colegas.

Passo 2: familiarização (25 min)

Será o primeiro contato dos alunos com a atividade, logo irão apresentar novas dúvidas, o que é normal. Cada aluno, com o jogo aberto no computador irá tentar acertar a senha proposta pelo sistema, seguindo as orientações visíveis na tela e as regras do próprio jogo.

Passo 3: questionamentos (25 min)

Nesta etapa, o professor deve instigar os alunos a analisarem cada uma das possíveis situações e suas respectivas consequências, questionar sobre as chances de acerto em momentos pontuais do desenvolvimento do jogo, sobre as estratégias de solução adotadas visando a obtenção do resultado, bem como lançar perguntas sobre o momento do jogo, por exemplo:

Quantas senhas poderiam ser formadas?

Qual o menor número de tentativas para se acertar uma senha?

Qual sua estratégia para montar seu palpite de senha?

Existe uma estratégia que considera vencedora?

Qual motivo?

Passo 4: encerramento (10 min)

Solicite aos alunos que realizem os processos restantes para finalização da atividade, além de especificar se conseguiu desenvolver alguma estratégia que permita facilitar a jogabilidade ou auxiliem em situações de desafios.

Avaliação (20 min)

Utilize do método que entender ser mais adequado, todo o desenvolvimento das atividades e as estratégias utilizadas na construção do conhecimento, bem como o processo motivacional e de interação entre os alunos.

Para esta avaliação, pode fazer entrevista, ou questionário aliados a seu olhar de professor.

2.2 Atividade 02: jogo da velha

Tema: jogos de tabuleiro como atividade experimental.

Subtema: utilizar raciocínio dedutivo e indutivo.

Título: Jogo da velha

Objetivo: perceber a utilização do raciocínio lógico estratégico para a construção das jogadas além de tentar associá-lo com o conceito de combinação simples e coordenadas cartesianas.

Descrição dos procedimentos: organize a turma em duplas para jogarem nos tabuleiros desenhados no quadro branco da sala de aula (ou impressos, ou nos cadernos, ou ainda online) e solicite aos outros que observarem as jogadas para expressarem suas opiniões quanto a elas.

Se utilizar o quadro, alterne as duplas que fazem as jogadas de modo a todos participarem e observarem.

Material utilizado: quadro branco, pincel e o espaço físico da sala de aula disponibilizado pela escola. Pode-se também ser confeccionar os tabuleiros em papel impresso ou no próprio caderno.

Duração: 2 aulas de 50 minutos.

Descrição da atividade:**Passo 1: introdução e apresentação (20 min)**

Apresente o jogo, sua origem, seu histórico, quem criou, sua estrutura seu objetivo, os procedimentos de jogadas, as regras.

Peça para que os alunos apresentem suas dúvidas e solucione-as antes de começar o desenvolvimento da atividade.

Também é interessante pedir que eles anotem suas estratégias para que possam compartilhar com os colegas.

Passo 2: familiarização (25 min)

Será o primeiro contato dos alunos com a atividade, embora alguns o conheçam, poderão surgir novas dúvidas. O professor poderá determinar uma quantidade de partidas para Cada dupla, de modo que possa haver maior participação na atividade.

Passo 3: questionamentos (25 min)

Nesta etapa, o professor deve instigar os alunos a analisarem cada uma das possíveis situações e suas respectivas consequências, questionar sobre as chances de acerto em momentos pontuais do desenvolvimento do jogo, sobre as estratégias de solução adotadas visando a obtenção do resultado, bem como lançar perguntas sobre o momento do jogo, por exemplo:

De quantas formas você pode iniciar o jogo?

Qual a melhor posição para iniciar o jogo?

E se você for o segundo a jogar, tenta uma estratégia

Existe uma estratégia que considera vencedora?

Qual motivo faz você ter esta opinião?

Passo 4: encerramento (10 min)

Solicite aos alunos que realizem os processos restantes para finalização da atividade, além de especificar se conseguiu desenvolver alguma estratégia que permita facilitar a jogabilidade ou auxiliem em situações de desafios.

Avaliação (20 min)

Utilize do método que entender ser mais adequado, todo o desenvolvimento das atividades e as estratégias utilizadas na construção do conhecimento, bem como o processo motivacional e de interação entre os alunos.

Para esta avaliação, pode fazer entrevista, questionário e até auto avaliação por parte do aluno e do professor.

2.3 Atividade 03: jogo do sim

Tema: jogos de tabuleiro como atividade experimental.

Subtema: utilizar raciocínio dedutivo e indutivo.

Título: Jogo do Sim

Objetivo: perceber a utilização do raciocínio lógico estratégico para a construção das jogadas além de tentar associá-lo com o conceito de combinação simples.

Descrição dos procedimentos: organize os alunos em duplas para jogarem nos tabuleiros desenhados no quadro branco da sala de aula (podem também ser impressos ou nos cadernos) enquanto os outros eram chamados a observarem as jogadas para expressarem suas opiniões quanto a elas.

Material utilizado: quadro branco, pincel e o espaço da sala de aula (ou tabuleiros impressos ou cadernos).

Duração: 2 aulas de 50 minutos.

Descrição da atividade:

Passo 1: introdução e apresentação (20 min)

Apresente o jogo, origem, histórico, quem criou, sua estrutura seu objetivo, os procedimentos de jogadas e as regras.

Antes de começar o desenvolvimento da atividade, os alunos devem apresentar suas dúvidas e solucione-as. Solicite também que eles anotem suas estratégias para que possam compartilhar com os colegas.

Passo 2: familiarização (25 min)

Por ser o primeiro contato dos alunos com a atividade, há boa possibilidade de surgir novas dúvidas, e como professor, é interessante esclarecê-las.

Ao se realizar a atividade no quadro, você deverá determinar a quantidade de partidas para cada dupla, possibilitando maior participação na atividade.

Passo 3: questionamentos (25 min)

Nesta etapa, o professor deve instigar os alunos a analisarem cada uma das possíveis situações e suas respectivas consequências, questionar sobre as chances de acerto em momentos pontuais do desenvolvimento do jogo, sobre as estratégias de solução adotadas visando a obtenção do resultado, bem como lançar perguntas sobre o momento do jogo, por exemplo:

De quantas formas você pode iniciar o jogo?

Qual a melhor posição para iniciar o jogo?

Quantos segmentos podem ser formados?

Faz diferença iniciar ou jogar depois?

Existe uma estratégia que considera vencedora?

Qual sua estratégia?

Passo 4: encerramento (10 min)

Solicite aos alunos que realizem os processos restantes, as últimas jogadas, para finalização da atividade, além de especificar se conseguiu desenvolver alguma estratégia que permita facilitar a jogabilidade ou auxiliem em situações de desafios.

Avaliação (20 min)

Utilize do método que entender ser mais adequado, todo o desenvolvimento das atividades e as estratégias utilizadas na construção do conhecimento, bem como o processo motivacional e de interação entre os alunos.

Para esta avaliação, pode fazer entrevista, questionário e até auto avaliação por parte do aluno e do professor.

2.4 Atividade 04- jogo teletransporte

Tema: jogos de tabuleiro como atividade experimental.

Subtema: raciocínio lógico e sistemas de coordenadas ortogonais.

Título: Jogo teletransporte

Objetivo: perceber a utilização do raciocínio lógico estratégico, sistemas de coordenadas e experimentos aleatórios para realizar as jogadas.

Descrição dos procedimentos: os alunos foram divididos em grupos de seis (três contra três) para jogarem nos tabuleiros. Foram apresentadas as regras e formas de jogar, explicados todos os procedimentos e a partir destes, os alunos foram liberados para jogar.

Material utilizado: tabuleiro confeccionado em placas de plástico (podendo ser madeira ou outro material que se adeque) com peças do jogo confeccionadas em borracha (madeira ou plástico), além de dados decimais (dados de RPG), para a realização dos sorteios.

Duração: 3 aulas de 50 minutos

Descrição da atividade:

Passo 1: introdução e apresentação (30 min)

Apresente o jogo, sua origem, seu histórico, quem criou, sua estrutura seu objetivo, os procedimentos de jogadas, as regras.

Solicite que os alunos apresentem suas dúvidas e solucione-as antes de começar o desenvolvimento da atividade.

Também é interessante pedir que eles anotem suas estratégias para que possam compartilhar com os colegas.

Passo 2: familiarização (45 min)

Será o primeiro contato dos alunos com a atividade, o professor deverá estar atento para solucionar as novas dúvidas que surgirão nesta etapa e auxiliar na busca da localização das posições adequadas para colocação das peças.

Passo 3: questionamentos (45 min)

Nesta etapa, o professor deve instigar os alunos a analisarem cada uma das possíveis situações e suas respectivas consequências, questionar sobre as jogadas realizadas, ou a realização de uma outra, e sua implicação no desenvolvimento do jogo, sobre as estratégias de solução adotadas visando a obtenção do objetivo, bem como lançar perguntas sobre o momento do jogo, por exemplo:

Qual a sequência de jogadas?

Faz alguma diferença, manter peças na linha zero ou avançar com todas??

Quando pretendo travar uma peça, o que acontece

O que acontece se sorteio uma casa que contém minha peça?

E se sorteio uma casa da linha anterior a todas as minhas peças?

Existe semelhança entre sorteio de uma casa anterior a todas as peças e a casa de uma peça travada? Qual?

Qual a melhor estratégia para realizar o jogo?

O sorteio pode retirar uma peça que esteja em minha linha nove?

Passo 4: encerramento (10 min)

Solicite aos alunos que realizem os processos restantes para finalização da atividade, caso não tenham conseguido terminar o jogo determine a vitória do grupo segundo as regras apropriadas. Peça também que especifiquem se conseguiram desenvolver alguma estratégia que permita facilitar a jogabilidade, a vitória ou auxiliem em situações de desafios.

Avaliação (20 min)

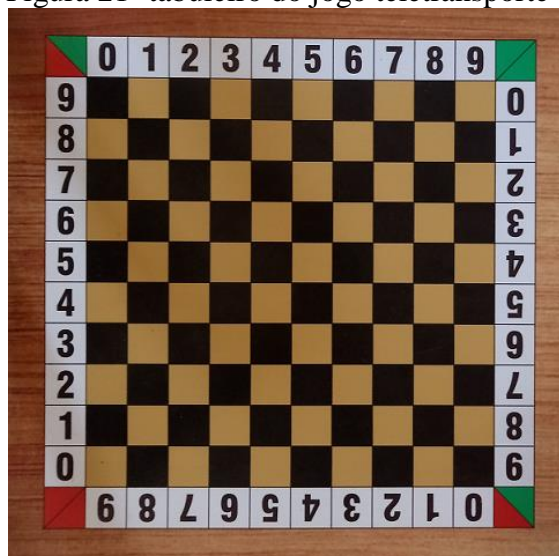
Você pode utilizar o método que entender ser mais adequado a sua realidade, para avaliar todo o processo, desde o desenvolvimento das atividades e as estratégias utilizadas na construção do conhecimento, bem como o processo motivacional e de interação entre os alunos.

Para esta avaliação, pode fazer entrevista, questionário e até auto avaliação por parte do aluno e do professor.

3 JOGO TELETRANSPORTE

O jogo consiste em um tabuleiro composto de 10 linhas e 10 colunas numeradas com cores intercaladas, similar a um tabuleiro de damas ou xadrez, em que se dispõem 30 peças verdes, 30 vermelhas e mais 10 pequenas de cada uma das cores que serão usadas para travar uma peça. Este pode ser confeccionado em madeira ou plástico para facilitar a utilização, em um tamanho de aproximadamente 40 cm de lado, com isto as casas de colocação das peças ficam em um tamanho que permite a realização dos movimentos sem dificuldades.

Figura 21- tabuleiro do jogo teletransporte



Fonte: elaborado pelo autor

Para o jogo também são utilizados dois dados de 10 faces numeradas de 0 a 9 em que, previamente, um deve ser escolhido para representar as dezenas e o outro para representar as unidades, ou de forma análoga, um para representar a linha e outro a coluna de localização da casa em que irá se colocar a peça após a ocorrência do sorteio.

Objetivo:

Busca-se ocupar a linha nove que corresponde a linha zero do oponente.

Como jogar:

A mecânica do jogo consiste em domínio de território adversário em que para isso procedemos inicialmente com uma rodada de rolagem de dados, em que se usam dois dados decimais, os quais determinam a linha e a coluna a se colocar uma peça;

Após a rodada de sorteio, vem uma rodada, que será chamada jogada de estratégia, em que o jogador irá mover uma de suas peças de sua linha de frente no sentido diagonal para a linha imediatamente posterior a que se encontra sua peça.

As jogadas seguem se alternando entre rolagem e estratégia até o final do jogo.

3.1 Regras de vitória

1. Vence o jogador que preencher primeiro a linha zero do oponente, que equivale a sua linha nove; figura 22 abaixo.

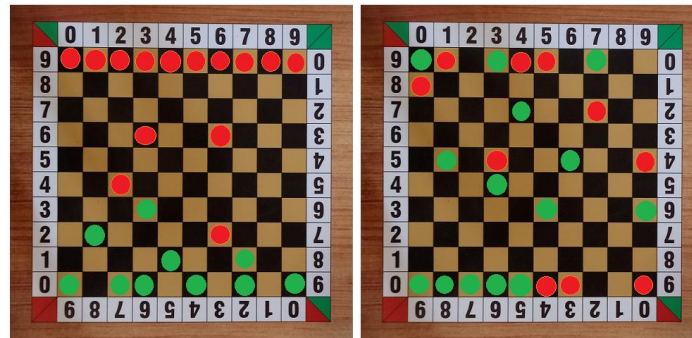
Figura 22 indicação da linha de vitória



Fonte: elaborado pelo autor

2. Quando não for possível preencher, completamente, a linha zero do oponente (equivalente a linha nove), ganha quem tiver mais peças nesta linha.

Figura 23: simulação de jogo



Fonte: elaborada pelo autor

Note que, pelas regras de vitória estabelecidas acima, na primeira parte da imagem, o jogador que usava as peças verdes venceu, pois ocupou integralmente a linha nove, enquanto o adversário colocou apenas três peças. Na segunda, o vencedor foi o jogador que estava com as peças vermelhas, que colocou sete peças na linha nove, sendo que seu adversário colocou três. Desse modo, mesmo não completando o preenchimento da linha, venceu o jogo por conter mais peças na linha nove.

3.2 Regras de jogadas

1. As jogadas acontecem na seguinte ordem: uma rodada de rolagem de dados e uma rodada de movimentação estratégica em movimentos diagonais para a casa seguinte, que se alternam até o final do jogo.

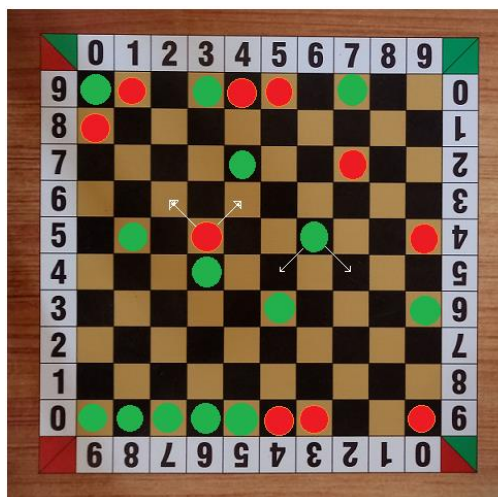


Figura 24: simulação de movimentação de peças

2. Sorteia-se uma casa, pela rolagem de dados, e nela se coloca uma peça.
3. Ao se sortear uma casa para colocar uma peça, se já existir uma peça sua nela, a peça será retirada e o oponente deverá colocar uma peça dele no espaço vazio.
4. Você poderá comer (eliminar) uma peça do oponente que esteja em uma diagonal à frente com a sua e neste caso ocupar o lugar deixado por ela.
5. Não se pode voltar nenhuma peça a uma linha anterior.
6. Caso o sorteio indique uma casa em uma linha anterior a todas as peças de um jogador, ele passa a vez ao oponente.
7. Ao se colocar uma peça na linha nove que corresponde, a primeira linha do oponente, e passar duas rodadas sem movê-la, esta será travada (mantida definitivamente) na posição.
8. O travamento de uma peça é um movimento do jogo, ou seja, se um jogador em sua vez travar uma peça, o jogo prossegue com o outro jogador seguindo a sequência de sorteio ou movimento estratégico.
9. Se em um sorteio, acontecer da casa sorteada está preenchida por uma peça travada, o jogador perde sua jogada.
10. Se o sorteio mostrar uma linha anterior a todas as suas peças, como não se pode voltar, o oponente tem o direito de colocar uma peça sua na casa selecionada.

3.3 A motivação do jogo

A ideia inicial deste jogo foi de reunir em um jogo de tabuleiro os aspectos estratégicos dos movimentos de peças de jogos já tradicionais, como damas e xadrez com uma movimentação incerta que é determinada por rolagem de dados como no gamão. Por este motivo, seu tabuleiro ganhou layout semelhante aos tabuleiros de damas e do xadrez, porém como um incremento de mais linhas e colunas e a indicação numerada nas laterais, para que seja facilitado o processo de localização das casas de colocação das peças, contribuindo com a jogabilidade.

Em comparação com o gamão, o teletransporte, tem como ponto semelhante, um sorteio aleatório realizado por dois dados decimais que indicam a posição onde se colocará a peça, enquanto no gamão, o sorteio indica a quantidade de casas a se percorrer com uma, ou

duas, peças. Além disso, as jogadas de movimentação, exigem um bom raciocínio lógico para que se minimize as situações prejudiciais a sua estratégia de jogo.

No gamão, o tabuleiro é dividido em quatro quadrantes com 6 casas cada um, sendo três claras e três escuras.

Figura 24 – tabuleiro do gamão



Caso uma peça seja capturada (comida) ela volta para o primeiro quadrante do tabuleiro e o jogador deverá avançar novamente com ela. Neste ponto se encontra uma diferença entre os dois jogos. Embora nos dois, os jogadores devem avançar suas peças para chegar ao território rival, no teletransporte, ao ocupar a linha nove com peças travadas, o jogador obtém a vitória. Enquanto isso, no gamão, ao chegar com todas as peças no quadrante do adversário, depende-se de sorteio para retirar suas peças do jogo e assim, vencer.

Comparando com a dama, a semelhança é no modo de retirar (comer) a peça do oponente é com um movimento de uma peça em diagonal para a linha imediatamente seguinte. Porém, na dama, a comida da peça é obrigatória, feito passando sobre a peça adversária, além de poder comer várias em uma mesma jogada inclusive voltando casas, o que não é permitido no teletransporte e, ao comer a peça, paramos na casa ocupada por ela.

Na dama, inicia o jogo o jogador que estiver com as peças claras, sendo a decisão inicial de quem ficará com elas. No teletransporte, o jogador a iniciar o jogo é definido por sorteio.

O tabuleiro da dama e do teletransporte são semelhantes, sendo que na dama tem 64 quadrados e no teletransporte tem 100 quadrados.

Ao comparar o movimento das peças do teletransporte com o xadrez, tanto bispo quanto o rei e a rainha podem se mover de forma semelhante. Porém o rei pode se mover em qualquer

sentido uma casa, enquanto a rainha pode se mover quantas casas for necessário em qualquer direção e o bispo, também quantas casas quiser em diagonal.

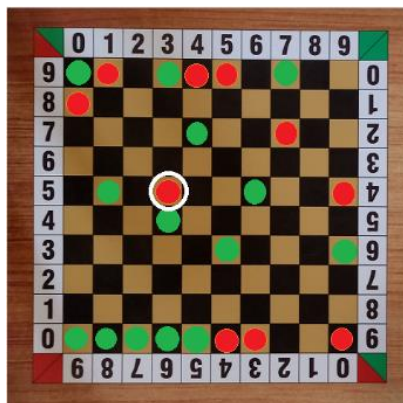
Na comida das peças os jogos são semelhantes, uma vez que se ocupa a casa da peça que foi retirada.

3.4 O que se trabalha no jogo

Por meio deste jogo, se trabalham alguns conceitos matemáticos tratados no ensino médio, mais notadamente, sistemas de coordenadas, experimento aleatório e raciocínio lógico estratégico ou lógico matemático.

Sistemas de coordenadas

Neste jogo, trabalha-se com a ideia de sistema de coordenadas cartesianas em que, no tabuleiro, se dispõem as casas em linhas (horizontais) e colunas (verticais) que são numeradas de 0 a 9, fazendo a cada casa (xy) corresponder um número x que indica a linha e outro y indicando a coluna, sempre de acordo com o posicionamento do jogador. Observe na figura abaixo a peça que está circulada na cor branca, para o jogador que iniciou com as peças verdes, ela se encontra na casa (43); já para o jogador com as peças vermelhas, ela está na casa (53).



Aleatoriedade

A incorporação da rolagem de dados para a realização das jogadas traz a ideia de um sorteio aleatório (experimento aleatório da teoria das probabilidades), em que a probabilidade de cada casa ser sorteada é a mesma, uma em cem. Isto ocorre, pois, os sorteios dos dados são independentes, ou seja, o resultado de um não interfere no resultado do outro.

Desse modo, para ser sorteada a casa (97), por exemplo, será dada por

$$P(9 \cap 7) = P(9) \cdot P(7)$$

$$P(9 \cap 7) = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{10}$$

$$P(9 \cap 7) = \frac{1}{100} \text{ ou } 1\%$$

Raciocínio lógico estratégico

O desenvolvimento de estratégias de jogadas em um jogo, está associado com a ideia de raciocínio elaborada pelo participante, para que se tenha o resultado desejado. A estratégia de movimento das peças entre as casas precisa ser desenvolvida levando-se em conta o fator aleatório do sorteio que pode desfazer uma jogada que se considera boa em um determinado momento do jogo. Neste sentido, todo movimento deve ser realizado de modo a minimizar os imprevistos que a rolagem dos dados possa causar a sua estratégia de jogo.

REFERÊNCIAS

LEAL, Cristianni Antunes. **Sequência Didática: Brincando em sala de aula: uso de jogos cooperativos no ensino de ciências.** 2013. 20 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Nilópolis, 2013.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

PEREIRA, Ana Carolina Costa; SANTIAGO, Laura Andrade; MORAIS, Wendy Mesquita de. **O uso de Episódios históricos no Ensino de Matemática: Uma sequência didática utilizando quadrinhos.** In: PEREIRA, Ana Carolina Costa; CEDRO, Wellington Lima (Org.). **Educação Matemática: Diferentes contextos, diferentes abordagens.** Fortaleza: Eduece, 2015. Cap. 4. p. 108-131.