BOCEHM
Boletim Cearense de Educação e História da Matemática

ISSN: 2318-6674 **DOI**: 10.30938/bocehm.v8i22.3479

APLICAÇÃO DE UM JOGO PARA A MUDANÇA CONCEITUAL DE ELEMENTOS INERENTES AO CONTEÚDO DE PROBABILIDADE

APPLICATION OF A GAME FOR THE CONCEPTUAL CHANGE OF ELEMENTS INHERENT TO THE PROBABILITY CONTENT

João Pedro Mardegan Ribeiro[1]

RESUMO

Ao longo do período histórico das práticas de ensino e aprendizado de matemática, muito se observa a presença de abordagens mais expositivas, favorecendo uma relação passiva dos alunos frente aos conteúdos ministrados pelo professor, o que torna o ensino mais mecânico do que significativo, fazendo com que o conhecimento do senso comum presente em todos os alunos continue prevalecendo mesmo após a exposição pelo professor do conhecimento científico. Logo, o principal objetivo deste trabalho foi aplicar um jogo como forma de introduzir os conteúdos de probabilidade para com um conjunto de alunos, baseado no modelo de mudança conceitual. A metodologia da pesquisa consistiu em analisar o desempenho de quarenta alunos de uma turma de segundo ano do ensino médio de uma escola pública do interior do estado de São Paulo, frente a uma sequência didática usando o jogo "Dois dados e vários jogos" como forma de fazer com que os alunos trabalhassem como agentes ativos no aprendizado, assim como, na sua própria mudança conceitual. Com isso, neste estudo foi realizada uma análise das hipóteses dos alunos antes, durante e depois do jogo, averiguando se estes conseguiriam realizar uma mudança conceitual frente ao conteúdo de probabilidade. Os principais resultados demonstraram que o jogo foi uma ferramenta muito eficiente para conduzir os alunos a uma mudança conceitual, evidenciado pela percepção destes após a atividade. Assim, conclui-se que os jogos podem ser artefatos positivos para o trabalho com as concepções primárias dos alunos, atuando como ferramenta que melhora a compreensão dos conceitos.

Palavras-chave: Jogos; Probabilidade; Mudança conceitual.

ABSTRACT

Throughout the historical period of mathematics teaching and learning practices, the presence of more expository approaches is observed, favoring a passive relationship of students in face of the contents taught by the teacher, which makes teaching more mechanical than significant, making the knowledge of common sense present in all students continue to prevail even after exposure by the professor of scientific knowledge. Therefore, the main objective of this work was to apply a game about probability as a way to introduce such content to a group of students, based on the conceptual change

[1] Graduando em Licenciatura em Ciências Exatas com habilitação em física pela Universidade de São Paulo (USP). Bolsista de residência pedagógica financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) no Instituto de Física de São Carlos da Universidade de São Paulo (IFSC/USP), São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: joao.mardegan.ribeiro@usp.br

ORCID iD: https://orcid.org/0000-0002-0012-042X

model. The research methodology consisted of analyzing the performance of forty students of second-year high school class at a public school in the state of São Paulo in the face of a didactic sequence using the game “Two dice and several games” as a way of make students work as active agents in learning, as well as in their own conceptual change. With that, the main purpose of the work was to make an analysis of the students' hypotheses before, during and after the game, checking if they would be able to make a conceptual change regarding the content. The main results showed that the game was a very efficient tool to lead students to a conceptual change, evidenced by their perception after the activity. Thus, it is concluded that games can be positive artifacts for working with students' primary conceptions, acting as a tool that improves understanding of concepts.
Keywords: Games; Probability; Conceptual change.

Introdução

Silva e Da Costa (2019) afirmam que a partir de pesquisas nacionais e internacionais desenvolvidas estudando as relações e as abordagens metodológicas frente ao ensino de matemática, novas tendências foram sendo estabelecidas. Uma dessas tendências é deixar de lado somente o tecnicismo muito presente nas aulas do século XX, no qual ensino era voltado à memorização das ideias, e futuramente a reprodução, e sim, trabalhar com um ensino mais significativo.

Segundo os pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1982) essa memorização favorece o imediatismo, ou seja, a reprodução de conceitos para um exame ou prova, mas futuramente esse conceito poderá ser esquecido, uma vez que ele não terá onde se ancorar na cabeça dos estudantes. Assim como as aulas expositivas não favorecem a todos os alunos, e sim, aqueles que têm facilidade no entendimento dos conceitos somente com a exposição, que de fato, são poucos, uma vez que em sala, ou em casa, os alunos recebem estímulos diversos, o que muitas vezes faz com que não queiram prestar atenção nas aulas ou nos conteúdos da matemática.

Os alunos também entram na escola com um conhecimento de senso comum, o que muitas vezes é conflitante com o conhecimento científico, o que leva aos alunos, quando o recurso metodológico usado pelo professor é somente expositivo, a memorização, ou também a manifestação de muitas dificuldades em entender, por isso, há grande repulsão por parte dos alunos frente ao aprendizado de matemática. Deste modo, cabe ao professor levantar as concepções primárias dos alunos, que é o primeiro entendimento que eles têm sobre os conteúdos, trabalhar com elas, e após isso, adentrar no universo mais conceitual.

O trabalho com pressupostos da mudança conceitual vem de encontro com as ponderações de Vygotsky (1989) no qual esse afirma que o pensamento é construído de forma gradativa em ambientes com potencial social e histórico, como as escolas. Em complemento, Carvalho et al. (2013) destacam que o primeiro passo para que os alunos comecem a raciocinar acerca de um conteúdo e dessa forma, construir o conhecimento, é antes do início da abordagem conteudista em sua forma bruta, o professor levar para sala um problema de ordem global.

A matemática possui relações intrínsecas com muitas áreas do conhecimento e também se relaciona diretamente com o cotidiano dos alunos, contribuindo na aquisição e desenvolvimento de habilidades, na capacidade de comunicação, interpretação de informações, assim como auxilia na compreensão de questões lógicas, e facilita na solução de conflitos diários (PAIVA, 2018). Desse modo, faz-se necessário que o professor trabalhe com as concepções primárias dos alunos para transformá-las em conhecimentos aceitos pela lógica-matemática para que assim, os alunos criem laços entre o conteúdo aprendido e a realidade deles, adquirindo uma aprendizagem significativa.

Com isso, o objetivo desse trabalho foi trabalhar com um jogo sobre probabilidade, como forma de introduzir o conteúdo para com os alunos, no qual eles tinham a oportunidade de manifestar suas concepções primárias, testá-las, discuti-las com seus pares e também com o professor, e assim, trabalhar a mudança conceitual. O conteúdo escolhido para tal desenvolvimento foram os tópicos de probabilidade já que o ensino destes possui um caráter interdisciplinar, o que facilita suas relações com outras áreas do conhecimento, e o dia a dia dos alunos. Assim, o presente trabalho analisou como um jogo pode auxiliar na mudança conceitual dos alunos referente à matemática.

Os jogos no ensino de matemática

Cabral (2006) afirma que nos trabalhos dos teóricos como Piaget, Vygotsky, Leontiev e Elkonin há abordagens de quão importante pode ser o uso de jogos frente às práticas de ensino de matemática, uma vez que os jogos atuam como apoiadores na construção do conhecimento, já que são embasados em teorias construtivistas. Em complemento, Herzog et al. (2019) afirmam que os jogos atuam como atividades lúdicas que facilitam o processo de aprendizagem, já que proporciona grande interação social, visando a discussão e compartilhamento de ideias. Assim como, apresenta grande versatilidade na manipulação dos objetos em prol do desenvolvimento de um objetivo, o que estimula o senso crítico, e o raciocínio lógico.

Os jogos atuam como maneiras lúdicas de ensinar e aprender matemática, o que favorece uma maior interação dos alunos para com o conteúdo, já que na maioria das vezes, os alunos não interagem com os conteúdos inerentes a matemática devido a grande aversão pré-criada. Os jogos também privilegiam a criação de momentos para desmistificar o caráter somente abstrato da matemática, apresentando formas de integrá-la a busca de certos objetivos.

Para Viamonte (1979) a aprendizagem de matemática depende de uma grande variedade de fatores, o que torna o seu ensino bastante complexo, assim, é necessário desenvolver nos alunos a habilidade de raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade em solucionar/resolver problemas. Como também, visando atingir aos alunos que não possuem muito interesse em aprender matemática, se faz necessária a adoção de meios mais estimulantes, e os jogos são um desses recursos, já que com eles é possível proporcionar experiências que envolvam a aplicação da matemática, e o trabalho individual e em equipe que fomenta a utilização do raciocínio lógico.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais em linhas gerais, há muitas passagens que citam que no Brasil, nas aulas de matemática, ainda há muita utilização do método expositivo, tornando o ensino de matemática algo cansativo e desinteressante (BRASIL, 1998). Nas práticas de ensino cabe ao professor atuar como um mediador, promovendo o confronto de propostas e hipóteses dos alunos, também disponibilizar condições para que eles exponham suas ideias e soluções, questionando e contestando. Essas condições são possíveis por meio dos jogos, onde os alunos ficam frente a problemáticas, e devem solucioná-las usando conhecimentos matemáticos.

Para Vygotski (1991), os jogos são atributos extremamente úteis no processo de ensino e aprendizado já que representa um percurso a abstração, e coloca os alunos como agentes ativos na solução de problemas práticos onde devem ser utilizados conhecimentos matemáticos adquiridos até então para solucioná-los. Logo, os jogos são ferramentas apoiadoras do ensino, uma vez que potencializam o ensino e o aprendizado, favorecendo na tomada de decisão, exposição de ideias, e reflexões de hipóteses.

O Modelo de mudança conceitual

Queiroz e Lima (2007) destacam que na área da Educação em ciências e matemática há de ser necessário nas escolas uma visão de ensino e aprendizado construtivo, sabendo que os alunos possuem conhecimentos prévios sobre os conteúdos, e que estes devem ser trabalhados em sala. Assim, Mortimer (1996) complementa afirmando que apesar de existirem diferentes abordagens e visões na literatura sobre essa perspectiva, há duas características comuns, sendo essas: 1) A aprendizagem é realizada por meio do envolvimento ativo do estudante na construção do conhecimento; 2) As ideias ou hipóteses primárias dos estudantes desempenham um papel substancial no processo de aprendizagem.

Alves (2016) também coloca que uma das características principais das concepções primárias, e de certo, espontânea, é que elas apresentam grande resistência às mudanças, e isso se deve a dificuldade no momento de aquisição do conhecimento formal. Ou seja, o aluno não consegue ter duas concepções acerca de um fenômeno em sua cabeça, assim, se não há espaço para a nova concepção, ele ainda carregará seu conhecimento primário por muito tempo, em outras palavras, ele decora como realizar tal procedimento, mas não o entende, assim, após certo período ele irá esquecer-se deste procedimento, e voltará a manifestar sua concepção primária.

Sobre isso, Posner et al. (1982) coloca que se faz necessário nas aulas, como primeiro passo, induzir uma mudança conceitual gerando insatisfação nos alunos, sendo possível gerador de conflitos frente à hipótese inicial. Para ele, há de ser necessário considerar quatro aspectos primordiais para que o aluno consiga fazer uma mudança conceitual, sendo estas: 1) Inserir o aluno em um ambiente em que possa explorar sua imaginação em relação a seu conhecimento primário e insatisfação frente a um fenômeno; 2) A nova concepção necessita ser clara e objetiva, que permita que ele crie uma representação mental clara e plena dos significados dos conteúdos; 3) Construção de forma gradativa do conhecimento, sendo as problemáticas que o estudante está trabalhando coerentes com o conceito científico, permitindo que os alunos entendam sua importância e relevância; 4) O conhecimento adquirido deve ser capaz de fazer com que o aluno o utilize para resolver problemas atuais, tal como formular, solucionar e discutir novas descobertas.

Assim, o modelo de mudança conceitual pode ser uma ferramenta que visa potencializar as práticas de ensino de matemática, fazendo com que os alunos participem ativamente da interação com o conteúdo.

Procedimentos metodológicos

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola pública localizada no interior do estado de São Paulo, com atuação de agentes oriundos da Universidade de São Paulo (USP), e da escola cede, sendo professores e alunos. Os quarenta alunos da escola, principais responsáveis pelos dados, são do segundo ano do ensino médio, e possuem, em média, entre 14 e 15 anos.

Assim, este trabalho visa relatar uma das atividades realizadas dentro de uma sequência didática, sendo esta introdutória, que tinha como objetivo analisar as condições de mudança conceitual de Posner et al. (1982) e a construção gradativa do conhecimento com base nas propostas de Carvalho et al. (2013), para analisar como a subjetividade, ou conhecimento primário, pode afetar o ganho de um novo conceito matemático.

Para esta sequência didática foi trabalhado os conteúdos inerentes a Probabilidade, e foi usado um jogo com parâmetros qualitativos e quantitativos que dava liberdade para a manifestação das ideias primárias. Deste modo, eles próprios poderiam atuar como agentes frente à mudança conceitual, ou, até mesmo, reafirmando suas ideias. O jogo adotado para tal fato foi “2 dados e vários jogos” desenvolvido pelo portal Recursos Educacionais – Mais, que foi utilizado em sua íntegra.

No começo dessa sequência que foi desenvolvida em uma aula de cinquenta minutos, cada aluno da sala recebeu uma folha contendo algumas questões (adaptadas também do portal Recursos Educacionais – Mais) para o levantamento das ideias primárias, que posteriormente seriam respondidas utilizando cada um dos quatro jogos, sendo estas:

No lançamento de dois dados:

Jogo 1: Ganha o jogador A se a soma dos resultados obtidos for par, e ganha o jogador B se a soma for ímpar;

Jogo 2: Ganha o jogador A se na multiplicação das faces obter um número par, e se for ímpar ganha o jogador B;

Jogo 3: Ganha o jogador A se sair números diferentes nas faces dos dois dados, e ganha o jogador B se forem iguais;

Jogo 4: Ganha o jogador A se a maior face obtida em um dos dados for os números 1,2,3 ou 4 e ganha o jogador B se a maior face obtida for 5 ou 6.

Questões:

a) Qual jogador tem mais chance de ganhar cada jogo? Por quê?
b) Há algum fenômeno matemático que pode ser associado a estes jogos?

Assim, após esse momento, o professor entregou dois dados para cada aluno, de modo que eles deveriam realizar quinze jogadas de cada um dos quatro jogos (referente às perguntas 1 a 4, respectivamente) e marcar em uma tabela qual jogador ganhou cada jogada de cada um dos jogos. Após isso eles deveriam responder a questão: As concepções primárias estavam de acordo com os resultados obtidos? Para analisar se a hipótese inicial estava coerente com os resultados encontrados.

Com isso, eles foram agrupados em duplas, e deviam realizar o mesmo procedimento supracitado, lançando 60 vezes o dado (15 para cada jogo) e anotando quem estava ganhando cada rodada, e consequentemente cada jogo, e depois responder a pergunta: Os resultados obtidos pela dupla referente a quem ganhou e perdeu cada jogo, foram próximos do resultado obtido quando feito o experimento individualmente? Por quê? Há algo que explica isso?

Após isso, as duplas foram agrupadas formando quartetos, e por consequência, houve 10 grupos, onde eles deviam fazer a discussão dos resultados alcançados e responder as perguntas: 1) Nos quatro jogos, as duplas atingiram os mesmos resultados? 2) Existe a possibilidade de nenhum jogador ganhar algum dos jogos? 3) O que vocês compreendem por espaço amostral e evento impossível? O quarteto devia entrar em consenso acerca das respostas e também concepções acerca dos resultados.

Ou seja, os alunos tiveram a oportunidade de repensar suas hipóteses por duas vezes, uma com um novo colega (formando a dupla) e outra quando reuniu com outra dupla para formar o quarteto e discutir os resultados.

Após a discussão entre os quartetos, foi feio uma tabela na lousa para analisar o resultado concluído por cada quarteto e fazer uma comparação entre todos da sala a fim de chegar a uma conclusão unitária. A finalidade da discussão era levantar a concepção dos alunos acerca da temática e fazer uma discussão dos resultados alcançados.

Ao final das atividades, na última aula os alunos deviam elaborar um texto crítico dissertando acerca da concepção primária e a nova concepção após as atividades realizadas, destacando o que conseguiram perceber com a realização dessa sequência didática, assim como, dar exemplos sobre o uso da probabilidade no dia a dia deles.

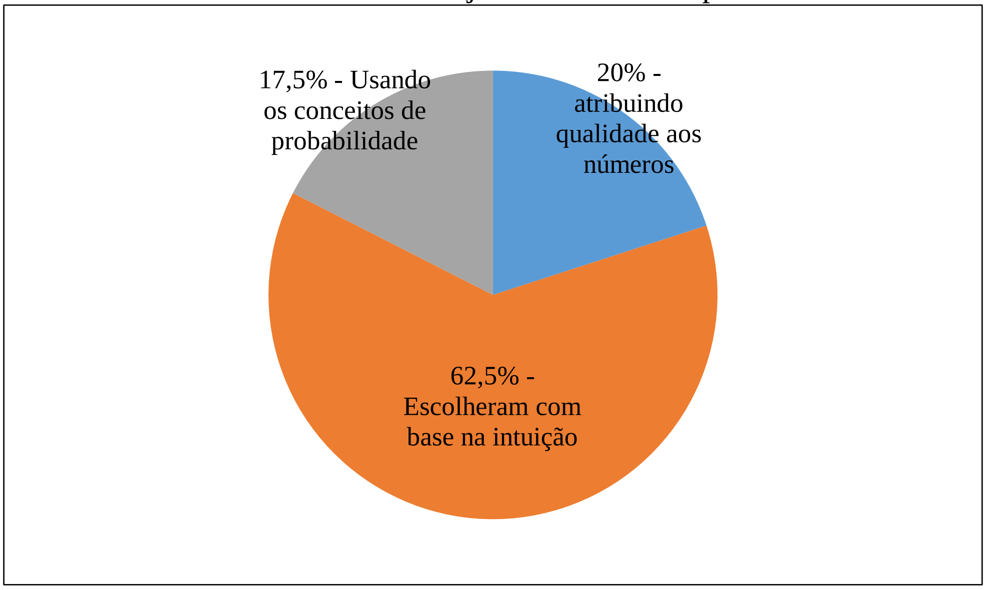
Para analisar o ganho conceitual dos alunos frente a essa sequência didática, foi realizada uma comparação entre as concepções em cada atividade realizada, seja individual, em dupla ou com em quartetos, tal como, uma comparação qualitativa referente à hipótese inicial e o texto crítico.

Para isso, cada aluno recebeu uma numeração de 1 a 40 para fins de análise. Nas transcrições apresentadas ao longo dos resultados e discussão foi considerado o formado em que os alunos apresentaram no papel, não foi alterado a estrutura, tanto no que diz respeito à estética da frase quanto aos erros ortográficos graves, gerando assim mais clareza e coerência com o que foi dito pelos alunos.

Resultados e discussão

No início da aula foi entregue uma folha para cada aluno e eles deveriam criar uma hipótese sobre qual jogador iria vencer cada uma das jogadas, e tentar associar essas hipóteses a algum fenômeno matemático. No gráfico 1 está presente a forma como os alunos usaram para justiçar qual jogador ganharia cada um dos quatro jogos.

Gráfico 1 – Forma de justificativa das hipóteses iniciais.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vinte e cinco alunos (62,5%) afirmaram em suas justificativas que escolheram qual jogador iria vencer cada um dos jogos embasado no que eles consideravam mais provável de acontecer, todavia, não fizeram uso de nenhuma teoria ou conhecimento matemático.

Enquanto, oito alunos (20%) justificaram qual jogador iria ganhar, tal como, sobre o fenômeno matemático associado, utilizando de ponderações acerca dos números, ou seja, usando como justificativa a qualidade do número: par, impar, maior, menor. Como por exemplo, o aluno onze disse: "*No primeiro jogo, ambos os jogadores tem a mesma chance de vencer, já que cada dado possui três faces pares e três faces impares*".

Mas, sete alunos justificaram qual jogador iria ganhar cada jogo justificando usando os conceitos de probabilidade, e inclusive fizeram contas para justificar qual dos jogadores teria mais chances de ganhar. Logo, dos quarenta alunos da sala, sete, ou seja, 17,5% já conheciam, ou lembravam do termo probabilidade que já deveria ter sido trabalhado em anos anteriores.

O aluno oito citou "*No jogo um, os dois jogadores tem chances iguais* $\frac{18}{36} = \frac{1}{2}$*, no jogo dois o jogador A tem mais chances de ganhar* $\frac{27}{36} = \frac{3}{4}$*, no jogo três o jogador A tem mais chances de vencer* $\frac{30}{36} = \frac{5}{6}$*, e no jogo quatro, o jogador B tem mais chances de vencer* $\frac{20}{36} = \frac{5}{9}$*, e o fenômeno associado é a probabilidade.*

Todos os alunos que justificaram as hipóteses iniciais usando os conceitos de probabilidade (17,5%) conseguiram acertar qual jogador iria ganhar cada jogo, e somente um aluno (2,5%) daqueles que atribuiu qualidades aos números acertou qual jogador ganharia cada um dos quatro jogos. Dois alunos (5%) acertaram três hipóteses inicias, quatro acertaram duas das hipóteses (10%), vinte e seis (65%) acertaram uma das hipóteses, e nenhum aluno errou todas, referente aos quatro jogos. Já referente a uma análise de cada jogo pode ser vista na tabela 1.

Tabela 1 – Hipóteses iniciais de cada estudante.

	Quantidade de alunos			
Jogo	**Chance do jogador A**	**Chance do Jogador B**	**Chance de ambos os jogadores**	**Acertos (%)**
Um	20	04	16	40
Dois	22	11	07	55
Três	26	11	03	65
Quatro	11	08	21	20

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base na Tabela 1 é possível perceber que a questão três foi à questão em que os alunos acertaram mais em suas hipóteses iniciais, e a questão quatro foi a que apresentou mais erros, visto que somente os alunos que tinham o conhecimento sobre probabilidade (7 alunos), e outro que atribuiu qualidades aos números acertaram. Após o levantamento das ideias primárias, os alunos individualmente fizeram o lançamento dos dados e puderam atestar se as concepções primárias estavam de acordo com o resultado obtido.

Observando a tabela de resultados individuais, no jogo três, mesmo que a probabilidade do jogador A ganhar fosse maior, alguns alunos obtiveram resultados que diziam que o jogador B era quem iria ganhar o que levaram eles a mudarem a ideia inicial. No jogo um, houve um conflito de ideias, uma vez que muitos afirmaram que realmente o jogador A iria ganhar, e outros afirmaram que independente de quem ganhou a probabilidade de o jogador A ou o B ganhar seria a mesma, como o aluno quinze disse: *No lançamento dos dados, quem ganhou o jogo foi o jogador A, mas, ambos tinham a mesma probabilidade de ganhar.*

Depois da etapa individual os alunos se juntaram com um colega da sala, discutiram os resultados alcançados individualmente e nesse momento, realizaram o lançamento dos dados em conjunto. Essa atividade possibilitou que os alunos trocassem informações e discutissem os resultados obtidos.

Na Tabela 2 podemos perceber que no lançamento dos dados, quando em dupla, os alunos (todos) chegaram aos resultados esperados, o que facilitou que eles entendessem e discutissem com os pares que havia algum fenômeno matemático correlacionado com a atividade (jogo) realizada. Em alguns casos, como o dos alunos que tinham chegado em resultados não esperados na etapa individual, conseguiram entender que o que norteava a atividade eram as chances do acontecimento dos eventos.

Tabela 2 – Resultados dos lançamentos das duplas.

Quantidade de duplas			
Jogo	**Jogador A**	**Jogador B**	**Resultados experimentais esperados?**
Um	20	00	Sim
Dois	20	00	Sim
Três	20	00	Sim
Quatro	00	20	Sim

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já sobre o conhecimento do termo probabilidade, as duplas que continham alunos que tinham acertado todos os resultados anteriores e o conheciam não fizeram mudança de pensamento. Enquanto as duplas onde havia um aluno que conhecia um termo e outro não, o que não sabia pôde aprender com o amigo, assim como, as demais duplas quando realizado o jogo fizeram mudanças consideráveis de pensamento.

No segundo momento houve a junção de duas duplas, formando os quartetos, e novamente fizeram discussão dos resultados alcançados. Todas as duplas afirmaram que chegaram em respostas próximas a das outras duplas, mas algumas não sabiam justificar o porquê, como por exemplo a dupla composta pelos alunos 23 e 24, que citaram: *Nossa dupla chegou em respostas idênticas as obtidas individualmente, e chegamos em* *resultados idênticos a outra dupla, só mudou o valor dos ganhos, mas os jogadores foram os mesmos devido a sorte.*

Os alunos que conheciam o termo probabilidade disseram que existia no jogo uma possibilidade de nenhum jogador ganhar, tal como o aluno 17 afirmou: *As chances de cada um vencer é de 50% , pode ser que dependendo do número de jogadas nenhum ganhe, com 15 dá pra um ganhar, mas com 16 poderia não*. Ou seja, segundo eles, devido à probabilidade, no jogo um poderia não haver ganhador caso o número de lançamentos fosse par, e se for ímpar sempre dará para algum ganhar. Para responder acerca do que era espaço amostral e evento impossível, todos os alunos chegaram a respostas coerentes baseados nas características do jogo.

Com isso, foi feito uma tabela na lousa e cada quarteto deveria preencher com qual jogador ganhou cada um dos quatro jogos, e assim, foi retomada as questões propostas. Todos os grupos chegaram a respostas coerentes, e o professor foi perguntando de grupo em grupo sobre a concepção inicial e o último resultado alcançado, e todos os grupos falaram sobre os erros e os acertos, e citaram o termo probabilidade.

Mas no momento em que o professor perguntou como usar a probabilidade somente três dos dez quartetos sabiam como fazer, assim, o professor fez o procedimento de cálculo de probabilidade para os quatro jogos. Deste modo, o aluno 14 se manifestou dizendo "*Então a gente podia ter visto quantas chances existe quando jogamos dois dados e ai dá pra contar a chance de cada evento acontecer?* O professor argumentou falando que isso era a probabilidade, afirmando que deveria saber quantos são os eventos possíveis de acontecer no lançamento de um dado, e assim, se deve analisar também as possibilidades baseadas nas preposições de cada jogo.

Ao final dessas atividades, os alunos elaboraram um texto discutindo sobre as concepções prévias, e também as novas ideias, e assim, fizeram uma discussão do que aprenderam. A finalidade dessa atividade era que os alunos descrevessem o que pensavam antes e o que conseguiram compreender após as atividades passadas, como também darem exemplos de empregos da probabilidade no dia a dia, e citarem outros exemplos de como podemos usá-la. Os alunos que conheciam o termo probabilidade fizeram um texto rico em detalhes citando que já haviam aprendido sobre o conteúdo em anos anteriores, e citaram muitos exemplos.

Os alunos que no primeiro momento tinham justificando por meio de qualidade do número, entenderam que uma melhor forma de explicar os eventos seria por meio da probabilidade, e justificaram tal afirmação com total coerência. Dos 25 alunos que não tinham conhecimento acerca do termo probabilidade e de certo modo, de como usá-la 19 (76%) descreveram adequadamente o que haviam compreendido e citaram exemplos, assim como, disseram que já haviam tido contado com o conteúdo, só havia esquecido. Já 6 (24%) alunos fizeram a descrição do que haviam compreendido, mas não fizeram de forma adequada, ou seja, continuaram com as percepções primárias, e uma delas foi a do aluno 37 que, em um dos parágrafos afirmou *"A probabilidade é um fenômeno do dia que serve para analisar resultados no lançamento de dados tipo lançamos um dado pra cima e tem trinta e seis chances de sair um número"*.

Em linhas gerais, os outros alunos já se lembravam do termo probabilidade, e fizeram uso correto dos cálculos e conceitos até o final da sequência didática. Vinte e sete alunos não se lembravam do termo inicialmente, mas após as atividades realizadas eles lembraram que já tinham o visto em outros momentos, e demonstraram saber usá-lo adequadamente, evidencia essa demonstrada por meio dos exemplos na dissertação. Já outros seis alunos carregaram a dificuldade do início ao final da sequência didática, ou seja, não demonstraram evidências claras de ter aprendido algo, assim como, escreveram concepções erradas.

Destarte, trinta e quatro alunos (85%) da sala conseguiram entender o conceito de probabilidade usando a atividade proposta, logo, de certo, trabalhar com jogos como forma de realizar uma mudança conceitual é muito eficiente, já que se os conteúdos fossem ministrados sem trabalhar com os conhecimentos pré-existentes nos alunos, as chances deles não entenderem o conteúdo seriam maiores. Para os seis alunos (15%) da sala que não conseguiram compreender muito o conteúdo, talvez seja necessário que em outra aplicação estes fiquem, no momento de juntar em duplas, com alunos que já tem domínio do conteúdo, para que assim, auxiliem o colega com mais dificuldade.

Considerações finais

O principal objetivo desse trabalho era integrar perspectivas de Carvalho et al. (2013) e Posnter et al. (1982) que determinam que no momento da introdução de um conceito o professor deve trabalhar com o conhecimento primário de todos os alunos antes de adentrar no conhecimento verdadeiramente formal para que a maior parte dos alunos consigam participar da interação com o conteúdo, e uma forma de trabalhar com isso são com atividades manipulativas como os jogos. Ou seja, esse tipo de trabalho favorece que os alunos tirem suas próprias conclusões iniciais, o que fornece subsídios para a construção do conhecimento, dando espaço para uma aprendizagem mais consistente do que mecânica.

Os resultados gerais demonstraram que sete alunos já tinham conhecimento pleno acerca do conteúdo, e após o jogo, este número foi para trinta e quatro, um índice muito positivo. O que diferencia trabalhar no início de um conteúdo com as concepções primárias do que propriamente já com as aulas expositivas, é que com este modelo, os alunos tem a oportunidade de manifestar o que sabem, e testar suas hipóteses, o que gera dúvidas e questionamentos que eles mesmos podem solucionar. Assim, facilita o entendimento dos conceitos, porque eles mesmos criam laços entre o conteúdo e abrem espaço para este em sua cabeça.

Mas também, para além da construção do conhecimento baseado no modelo de mudança conceitual, os alunos participaram no levantamento de ideias individuais, e em dupla, fizeram o intercâmbio de hipóteses e as testaram, onde esteve presente em muitos momentos o conflito cognitivo, e a construção de ideias baseadas em resultados obtidos no jogo.

Ou seja, os alunos conseguiram atuar como agentes ativos e houve uma aprendizagem mais consistente, já que os alunos construíram significados baseados nas perspectivas encontradas. Com isso, este trabalho demonstrou que os jogos são ferramentas eficazes para introduzir um conhecimento matemático, quando trabalhado de forma consciente e responsável, já que permite que os alunos se tornem agentes ativos na busca por aprender conceitos, e eventualmente trabalhar com suas próprias mudanças conceituais.

Referências

ALVES, Maria Cecília Leôncio. **A caixa de cores: o conhecimento dos alunos como ponto de partida para o diálogo**. 2016, 120f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://spo.ifsp.edu.br/images/phocadownload/DOCUMENTOS_MENU_LATERAL_FIXO/POS_GRADUA%C3%87%C3%83O/MESTRADO/Ensino_de_Ci%C3%AAncias_e_Matem%C3%A1tica/Dissertacoes/A_caixa_de_cores_o_conhecimento_dos_alunos_como_ponto_de_partida_para_o_di%C3%A1logo-dissertacao.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2020.

AUSUBEL, David Paul. Aprendizagem significativa. **São Paulo: Moraes**, 1982.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: Matemática.** Brasília: MECSEF,1998.

CABRAL, Marco Aurélio. **A utilização de jogos no ensino de matemática.** 2006. 52p. Trabalho de Conclusão de curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 22/08/2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96526/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf?s>. Acesso em: 15 fev.2020.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. et al. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** 1ª Edição. São Paulo: Cengage learning, 2013.

SILVA, Thales Pessoa de Souza; DA COSTA, Claudilene Gomes. Uma investigação da utilização de softwares educacionais no estudo de funções no ensino de matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 6, n. 16, p. 91-103, 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/902>. Acesso em: 15 ago. 2020.

HERZOG, Rodrigo Castelo Branco. at al. Probabilidade na Educação Básica: Uma proposta de jogo como recurso didático. **Em teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica iberoamericana,** Recife, vol.10, n.2, p.1-14, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/239544>. Acesso em: 20 jan.2020.

MAIS Serviços e Recursos Educacionais**. 2 dados e vários jogos.** Disponível em: **<**http://www.mais.mat.br/recursos/images/5/5b/2dados.pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2016.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/645>. Acesso em: 11 jan. 2020

PAIVA, Adriana Borges. A história da matemática no ensino e na aprendizagem do sistema de numeração decimal. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 5, n. 14, p. 85-97, 2018. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/224>. Acesso em: 15 fev.2020

POSNER, George J. et al. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982. Disponível em: <http://www.ud.infn.it/URDF/laurea/idifo1/materiali/g5/Posner%20et%20al.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020

QUEIROZ, Gloria Regina Pessôa Campello; LIMA, Maria da Conceição Almeida Barbosa. Conhecimento científico, seu ensino e aprendizagem: atualidade do construtivismo. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 3, p. 273-291, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516731320070003000001&script=sci_arttext&tlng=pt>. Acesso em: 11 março 2020.

VIENNOT, Laurence. Spontaneous reasoning in elementary dynamics. **European Journal of Science Education**, v. 1, n. 2, p. 205-221, 1979. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0140528790010209>. Acesso em 20 março 2020.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente**. Traduzido por: José Cipolla Neto. 4ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 1991. 182p.

VYGOSTKY, Lev Semionovitch. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989. 159p.

Recebido em: 05 / 07 / 2020
Aprovado em: 06 / 10 / 2020