



V Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica  
V EnICT  
ISSN: 2526-6772  
IFSP – Câmpus Araraquara  
22 e 23 de outubro de 2020



## EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE PROBABILIDADE USANDO UM JOGO COMO FERRAMENTA PARA A MUDANÇA CONCEITUAL

JOÃO PEDRO MARDEGAN RIBEIRO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Licenciatura em Ciências Exatas, Bolsista CAPES, USP Câmpus São Carlos, joao.mardegan.ribeiro@usp.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Educação – 7.08.00.00-6

**RESUMO:** Segundo as teorias construtivistas e de alfabetização científica, a melhor forma para dar início a um novo conteúdo das ciências exatas é por meio da utilização de atividades manipulativas, onde os alunos podem expressar suas concepções primárias acerca dos conteúdos, refletir sobre seu desempenho, e analisar sozinho seu ponto de vista, e assim, de forma gradativa, fazer uma mudança conceitual, caso não tenha expressado resultados positivos. Com isso, este trabalho estudou o desempenho de oitenta alunos de duas turmas do segundo ano do ensino médio da educação básica, onde para uma das turmas o conteúdo foi inicialmente apresentado por meio de um jogo, e após isso, seguiu com o método expositivo, e para a outra, todas as aulas foram expositivas e dialogadas, com o objetivo de analisar se o jogo pôde favorecer na mudança conceitual dos alunos, e posteriormente, na apresentação de desempenho satisfatório. Os principais resultados e conclusões demonstraram que o conhecimento primário errado acerca da lógica-matemática, e de certo, o conhecimento do senso comum, se faz presente em grande parte dos alunos, e assim, trabalhar com essas concepções iniciais, e transformá-las em conceitos cientificamente corretos por meio da mudança conceitual, traz melhora no desempenho quantitativo dos alunos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Matemática; Jogos; Mudança Conceitual; Probabilidade.

### INTRODUÇÃO

Gil-Perez e Vilches (2005) colocam que pesquisas nacionais, internacionais, e também os indicadores de desempenho da qualidade da educação básica tem mostrado que as relações de ensino e aprendizado no Brasil estão em uma situação precária e preocupante. Dentre os fatores responsáveis por essa condição, Buch e Shroeder (2013) colocam que uma delas é a falta de interesse dos alunos em querer interagir com o professor e para com as atividades propostas. Ou seja, o desempenho não satisfatório da maioria dos alunos da educação básica tem sido atribuído somente a eles, mas, esquecemos que devido a condições do materialismo dialético, que determina que os organismos, o ambiente, e também os fenômenos de ordem física modelam e são modelados pelos indivíduos, o que interfere no modo em que os alunos aprendem os conteúdos, uma vez que tal fato torna o aluno um ser subjetivo.

No que concerne aos conteúdos da área da matemática, os alunos apresentam muitas barreiras e dificuldades em seu aprendizado, e muitas vezes essas dificuldades são decorrentes de barreiras conceituais que as aulas tradicionais não são capazes de quebrar. Assim, para Posner et al (1982) a melhor forma de introduzir um novo conteúdo é analisando o que os alunos já sabem, e por meio desse conhecimento inicial, trabalhar novos conceitos adotando um modelo de mudança conceitual, o que segundo Carvalho et al (2013) pode ser por meio de uma atividade manipulativa como os jogos.

Logo, ao principal objetivo deste trabalho coube a análise da influência da abordagem do modelo de mudança conceitual com auxílio de um jogo no ensino de Probabilidade, para testar se antes de adentrar no universo mais amplo dos conhecimentos matemáticos, trabalhar com os conhecimentos prévios dos alunos da educação básica favorece que estes consigam ter desempenhos posteriores mais significativos.

### FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No âmbito das práticas de ensino e aprendizado de matemática se observa uma grande dificuldade dos alunos em aprender seus conceitos e procedimentos mais básicos, muitas vezes, essas dificuldades se devem ao fato de dificuldades decorrentes que foram se acumulando ao longo do tempo, e também de

conhecimentos do senso comum, que arduamente o aluno consegue se desprender. Por isso, segundo Posner et al (1982) faz-se necessário trabalhar com os conhecimentos primários dos alunos, entender e conhecer o que eles pensam sobre o conteúdo, e assim, caso tenha concepções científicas não coerentes com o real saber científico, o professor deve trabalhar na mudança conceitual de forma gradativa, o que não acontece hoje em dia, uma vez que os professores, na maior parte das vezes, montam uma sequência de ensino, considerando que os alunos são tabulas rasa, ou de certa forma, já tem um conhecimento 100% concreto e positivo sobre os conhecimentos prévios necessários para o entendimento do novo conteúdo. Assim, cabe ao professor trabalhar com esses conhecimentos prévios dos alunos, fazendo com que eles consigam transformar uma devida concepção errada, em uma concepção mais coerente, baseando-se no modelo de mudança conceitual.

O modelo de mudança conceitual proposto por Posner et al (1982) considera quatro aspectos principais para que o aluno consiga fazer uma mudança aceitável de concepção, tais quais: 1) O aluno precisa ser inserido em um ambiente que permita explorar uma insatisfação inicial sobre seu conhecimento primário; 2) A nova concepção deve ser clara e objetiva, permitindo que o aluno crie representações coerentes de seus significados; 3) O conceito formado e compreendido pelo aluno deve ser coerente com as perspectivas científicas; 4) A nova concepção deve fazer com que o aluno seja capaz de solucionar problemas e também fazer novas descobertas. El-Hani e Bizzo (2002) consideram que os alunos não abandonam suas concepções alternativas simplesmente após a exposição do conteúdo científico pelos professores, mesmo que elas sejam conflitantes, ou seja, muitas vezes os alunos persistem com sua crença inicial devido a dificuldades históricas.

Para Carvalho et al (2013) toda sequência didática que visa conduzir o aluno a construir e entender um novo conceito ou conhecimento das ciências deve ter início com uma atividade manipulativa, assim como, Piaget (1977) propõe que levar um problema para ser solucionado pelos alunos com base no conhecimento primário pode ser uma ótima alternativa para estimular o raciocínio. Assim, considerando as propostas do modelo de mudança conceitual, e as ponderações dos dois autores supracitados, os jogos se enquadram como uma das melhores alternativas. Herzog et al (2019) complementam afirmando que os jogos são ferramentas facilitadoras do processo de aprendizagem, já que proporcionam a interação social, o compartilhamento e discussão de ideias, a manipulação de objetos em prol do desenvolvimento de um objetivo, assim como, favorece ao desenvolvimento do pensamento crítico, do raciocínio lógico, e de múltiplas estratégias potencializando a construção de distintas representações.

Logo, os jogos são atividades manipulativas importantes para serem inseridos em sala de aula nas práticas de ensino, e principalmente no momento de introdução a um conteúdo já que permite a reflexão de ideias. Para atestar a viabilidade dos jogos na atuação como ferramenta para a mudança conceitual foi escolhido trabalhar com os conteúdos inerentes ao tópico de Probabilidade e Estatística, já que segundo Gonçalves et al (2019) os tópicos inerentes a esta área apresentam um papel de suma importância no desenvolvimento de habilidades que levam os alunos a uma construção da identidade cidadã, já que é por meio deste conhecimento que os alunos serão capazes de ler, analisar, interpretar e tomar decisões frente a muitas informações transmitidas por meio de gráficos e tabelas, e também está inserido a diversas atividades do dia a dia.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola pública localizada no município de São Carlos, localizada no interior do estado de São Paulo, durante uma das atividades de cultura e extensão de um projeto financiado pela Pró-Reitoria de Graduação de uma universidade estadual paulista. Assim, este trabalho relata uma das atividades desenvolvidas e que foi realizada durante uma sequência didática aplicada com oitenta alunos de duas turmas de segundo ano do ensino médio (quarenta alunos em cada turma), denominadas turma A e turma B, e tal atividade foi realizada durante uma sequência didática de seis horas/aula que abordava os conceitos introdutórios de Probabilidade e Estatística.

Na primeira aula foi levado para os alunos diversos gráficos e foi realizada uma aula introdutória de como analisar de forma adequada as informações estatísticas contidas nestes. Nos vinte minutos iniciais da segunda aula, ambas as turmas responderam quatro questões discursivas sobre Probabilidade e Estatística, para analisar o conhecimento inicial dos alunos acerca dos conteúdos, assim, nesta aula e na aula três, os

alunos foram introduzidos aos conceitos de Probabilidade, mas, para a Turma A, essa introdução se deu em forma de um jogo, e para a turma B somente pelo método expositivo e dialogado. Na aula quatro e cinco os alunos foram juntados em grupos de quatro, para responder a um conjunto de cinco questões, sendo uma delas bem simples, duas medianas, e outras duas desafiadoras, onde demandava reflexão concisa por parte dos alunos, assim, o professor em formação atuou como mediador, e ao final da aula foi feita a correção dos exercícios na lousa, na sexta aula foi feita uma revisão dos conceitos, e nos vinte minutos finais, os alunos responderam a quatro questões sobre Probabilidade com a mesma estética das questões aplicadas na segunda aula.

O jogo aplicado para com os alunos da Turma A foi o denominado “Dois dados e vários jogos”, constituídos por quatro pequenos jogos, sendo estes: 1) Jogo do par ou ímpar aditivo, onde os alunos deveriam jogar dois dados para cima e somar a face obtida, e caso resultasse em um número par ganhava o primeiro jogador, e caso o resultado fosse ímpar, ganhava o jogador dois; 2) Jogo do par ou ímpar multiplicativo, onde após jogar os dois dados para cima, os alunos deveriam multiplicar o valor das faces, caso resultasse em um número par, ganhava o jogador um, e caso ímpar, ganhava o jogador dois; 3) Jogo dos diferentes, após o lançamento, os alunos deveriam olhar a face obtida, caso resultasse em números diferentes, ganhava o jogador um, e caso igual, ganhava o jogador dois; 4) Jogo do máximo, após jogar os dois dados para cima, os alunos deveriam ver qual o maior número obtido, caso fosse os números 1,2,3 ou 4 ganhava o jogador um, e se fosse os números 5 ou 6 ganhava o jogador dois.

Antes de iniciar o jogo, os alunos tinham uma questão guia para ser respondida antes do jogo, sendo esta: Qual jogador vai ganhar cada jogo? Justifique. Tal pergunta foi utilizada para se conhecer a concepção primária dos alunos. Assim, eles fizeram uma etapa individual, outra em duplas, outra em quarteto e a final, na lousa junto ao licenciando, e este jogo foi aplicado pensando nos quatro aspectos do modelo de mudança conceitual de Posner et al (1982).

Com isso, foram analisadas as médias de acerto iniciais dos alunos, e a média final de acerto, visando comparar o desempenho das duas turmas, e testar se a aplicação do jogo como forma de mudança conceitual pode ser um facilitador para diminuir as barreiras encontradas pelos alunos, ou seja, se levar para sala um jogo que permite que os alunos reflitam sobre seu desempenho e construam sozinhos a primeira concepção do conteúdo verdadeiramente científico, é mais positivo do que quando eles são apresentados aos conteúdos de forma mais direta.

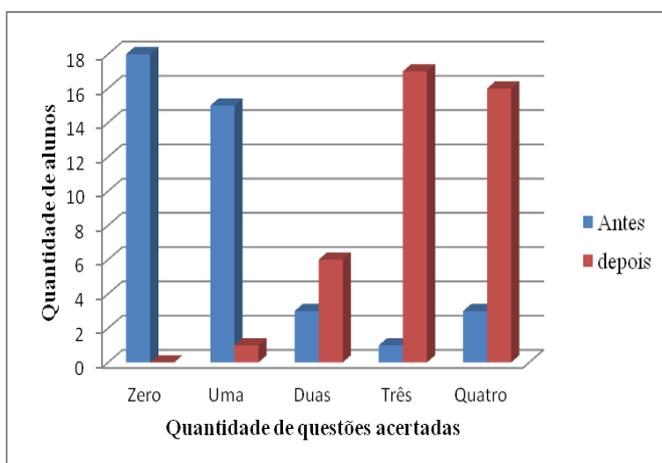
## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para analisar o ganho conceitual do conteúdo pelos alunos deveriam ser analisados o desempenho de somente aqueles que tiveram regularidade em todas as atividades, logo, no início da primeira aula foi solicitado que nenhum aluno faltasse durante os dias de aplicação da atividade, e de fato, nenhum aluno faltou. Na primeira aula, foi trabalhado com a interpretação de gráficos, sendo uma aula mais de diálogo entre o licenciando e os alunos (os alunos tinham os gráficos impressos), mas eram poucos os alunos que interagiam, assim, devido à subjetividade, não dava para saber se eles entenderam. Nas questões iniciais aplicadas para conhecer o conhecimento prévio dos alunos, foi corrigido considerando o caminho lógico percorrido pelo aluno e não somente a resposta final. A Turma A acertou, em média, 0,9 questões, e a Turma B 0,85 questões, resultados quase idênticos, nos mostrando que a maioria dos alunos não tinham conhecimentos acerca do conteúdo de probabilidade, que era o fenômeno que facilitava o percurso para chegar a uma resposta.

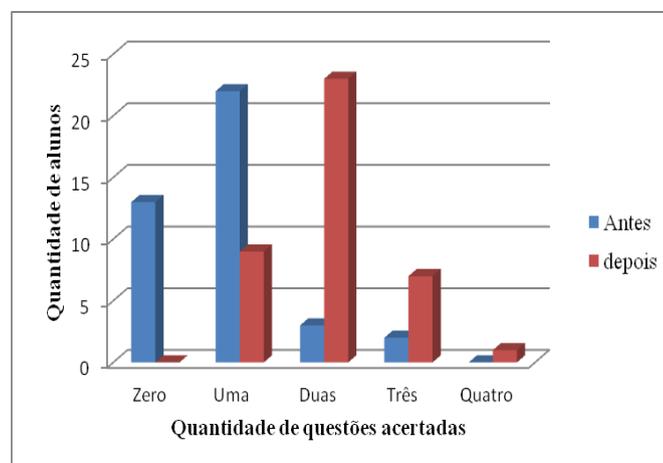
Na aula dois e três os alunos da Turma A trabalharam com o conteúdo usando um jogo, visando atingir as perspectivas de mudança conceitual, ou seja, os alunos responderam a questões iniciais, fizeram os lançamentos (durante o jogo), chegaram a uma primeira conclusão, e depois foram juntados em duplas, e posteriormente em quartetos, para discutirem os resultados, ou seja, assim como cita Herzog et al (2019), o jogo favoreceu que os alunos fizessem uma interação social, e um compartilhamento e discussão dos resultados visando a reflexão e discussão das ideias para chegar em uma resposta única de pleno acordo entre os membros. Após isso foi feito um quadro de resultados na lousa, e a maioria dos alunos participou ativamente na discussão dos resultados, uma vez que eles estavam confiantes dos resultados alcançados, e de

certo, na hora de falar sobre os resultados esperados, os alunos ficaram agitados e curiosos, o que fez a aula ficar dinâmica. Já com a Turma B foi trabalhado somente com o método expositivo e dialogado, onde os alunos não tiveram a oportunidade de manifestar suas concepções primárias, e foi trabalhado com as mesmas questões propostas pelo jogo, mas os lançamentos foram feitos por um ou dois alunos chamados de forma aleatória, e assim, a grande maioria só observava e anotava o que estava na lousa.

Nas aulas quatro e cinco os alunos foram agrupados e responderam as questões propostas em conjunto. Foi observado que os alunos da Turma A, em maioria, estavam agitados e discutiam de forma bem dinâmica com os outros membros de seu grupo, interagindo de forma positiva, e quando o licenciando era chamado, os alunos riam e diziam expressões como “eu disse” e “eu sabia, só estava em dúvida”, já os alunos da Turma B, alguns estavam trabalhando de forma dinâmica, mas muitos grupos estavam dispersos e conversam sobre outros assuntos, e quando era perguntado sobre as questões, ou diziam não saber, ou diziam que estavam pensando. Na sexta aula, foi feita uma revisão, e assim, ao final, os alunos responderam as questões propostas. A média de acerto final da Turma A foi de 3,2 questões, já a média de acerto da Turma B foi de 2,0 questões, resultados bem distintos. Nos gráficos 1 e 2 podemos observar a quantidade de questões acertadas por ambas as Turmas antes e após a aplicação da sequência didática.



**GRÁFICO 1. Desempenho geral da Turma A**  
Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2020.



**GRÁFICO 2. Desempenho geral da Turma B**  
Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2020.

Com os resultados das Turmas expostos por meio dos gráficos 1 e 2 percebemos que o desempenho das turmas foi muito diferente no que se refere a atuação global. Inicialmente mais alunos da Turma A erraram todas as questões do que quando comparado com a Turma B, mas se observa também que alguns alunos da Turma A logo no início já acertaram todas as quatro questões, e na Turma B nenhum aluno atingiu tal fenômeno. Após a sequência didática se observa que os alunos da Turma A, em maioria, acertaram entre três e quatro questões, enquanto da Turma B a maioria acertou duas questões, ou seja, metade das perguntas propostas. Um fato positivo para ambas as turmas foi que em nenhuma delas, após as atividades propostas, apresentaram alunos que erraram todas as questões. No geral, a Turma A apresentou após a sequência didática um desempenho 355,6% maior, e a Turma B 235,3%, em relação ao conhecimento inicial.

Tais resultados positivos da Turma A que se sobressaiu em relação à Turma B vieram de encontro com as perspectivas esperadas demonstradas pelo referencial teórico, uma vez que a situação problema “Qual jogador vai vencer cada jogo? Justifique”, fez com que os alunos refletissem sobre o conhecimento e hipóteses que eles tinham, porque eles se depararam com algumas dúvidas, tais como: “Como posso responder a pergunta? e Há algum argumento matemático que pode auxiliar?”, o que segundo Carvalho et al (2013) faz com os alunos entrem em conflito com o seu saber atual e a condição própria da lógica-matemática, e como há um trabalho inicial, depois em dupla e posteriormente em um quarteto e com o professor, faz com que o aluno tenha espaço para adquirir o conhecimento conceitual de forma que não se sinta pressionado e desmotivado, e assim, se integra aos aspectos da mudança conceitual de Posner et al (1982), já que os alunos foram inseridos em um ambiente que explorou uma certa insatisfação em relação a

um conhecimento primário, e após os lançamentos, entenderam que a matemática por meio da Probabilidade poderia descrever e prever tais respostas que eles deveriam ter chego, e absorver a essência do conteúdo, estabelecendo uma nova conexão e assim, garantindo um melhor desempenho.

## CONCLUSÕES

De maneira geral, para além das ideias de construção do conhecimento matemático visando trabalhar com a mudança conceitual como proposta por Posner et al (1982), os alunos que trabalharam com o jogo (Turma A) tiveram a oportunidade de levantar as concepções prévias, fazer um intercâmbio de ideias para com os demais alunos da sala, tiveram o conflito cognitivo, a construção de novas ideias baseadas nas concepções aprendidas devido ao jogo, e também a revisão do próprio progresso. Assim como, as ideias vieram de encontro com as perspectivas de Moura (1991) já que os alunos se aproximaram da matemática por meio da inserção no ambiente cultural da Probabilidade.

Com isso, este estudo demonstrou que no campo dos tópicos inerentes ao ensino de matemática, e principalmente na área de Estatística e Probabilidade, que foi a ênfase deste trabalho, quando há a inserção de um problema desafiador por meio de um jogo como ferramenta introdutória dos conceitos matemáticos na educação básica para que inicialmente os alunos trabalhem sozinhos na mudança conceitual, há melhor rendimento do que quando logo de início o professor já aborda um conteúdo sem considerar o que os alunos já sabem, uma vez que a mudança conceitual de maneira lúdica derruba barreiras conceituais que são carregadas pelos alunos.

Deste modo, de maneira geral, os resultados dentro da linha do campo de estudo da matemática demonstra que os alunos apresentam grandes barreiras em aprender certos conteúdos, e que eles têm concepções alternativas para justificar certas problemáticas quando deparado com elas, e muitas vezes, essas concepções são erradas, assim, o professor de matemática deve considerar isso, e trazer um momento para a sala, mesmo que seja de duas ou três aulas, onde os alunos possam refletir sobre o que sabem, e construam uma primeira concepção do conteúdo sozinho, e finalize a construção com o professor. Para complementar a este trabalho, e outros nesta mesma linha, pode ser estudado outros conteúdos inerentes à matemática e também aumentar a quantidade de alunos e aulas para viabilizar tais ferramentas.

## REFERÊNCIAS

- BUCH, G. M.; SCHROEDER, E. Clubes de ciências e alfabetização científica: concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (SC). **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 8, n. 01, p. 56-70. Abril de 2013.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. et al. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1ª Edição. São Paulo: Cengage learning, 2013.
- EL-HANI, C.N; BIZZO, N.M.V. Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2002.
- GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. 1ª Edição. São Paulo: Cortez, 2005. 265p.
- GONÇALVES, F.A.M.F. et al. Ensino de Estatística no Ensino Médio: Uma proposta interdisciplinar entre matemática e educação física. Em teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica iberoamericana, Recife, vol.10, n.3, p.1-16, 2019.
- HERZOG, R.C.B. et 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.
- 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 2018.
- MOURA, M. O. Jogo e a construção do conhecimento matemático. **Idéias, São Paulo, n. 10, p. 45-53, 1991.**

PIAGET, J. **La explicación en las ciências**. Traduzido por: Josep Dalmau Ferrán. 1ª Edição. Barcelona: Martinez Roca, 1977.

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.