Um jogo pedagógico como ferramenta de ensino para os anos iniciais do ensino fundamental: eventos aleatórios possíveis

Ailton Paulo de **Oliveira Júnior**
Universidade Federal do ABC
Brasil
ailton.junior@ufabc.edu.br
Fátima Aparecida **Kian**
Universidade Federal do ABC
Brasil
fatima.kian@ufabc.edu.br
Anneliese de Oliveira **Lozada**
Universidade Federal do ABC
Brasil
anne.lozada@ufabc.edu.br

Resumo

O objetivo da pesquisa foi apresentar uma possibilidade de trabalho para os anos iniciais envolvendo a classificação de eventos aleatórios por meio do jogo pedagógico "Brincando com a Probabilidade". Para tanto, algumas situações problemas foram elaboradas para compor as cartas do jogo a partir dos objetos de ensino e habilidades contidas na Base Nacional Comum Curricular – BNCC e da Metodologia da Resolução de problemas. Pensando não só em auxiliar o aluno com essa proposta de aprendizagem lúdica e ativa, mas também em auxiliar o professor a desenvolver os conteúdos das cartas do jogo em sala de aula, esse trabalho traz, por meio da Teoria Antropológica do Didático – (TAD), uma praxeologia didática e matemática que expõem e explora, de forma detalhada, a prática e a teoria matemática (Probabilidade) envolvidas nas cartas do jogo focadas em eventos aleatórios possíveis.

Palavras-chave: Educação Estatística; Ensino fundamental; Jogo pedagógico; Resolução de problemas; Teoria Antropológica do Didático; Brasil.

Introdução

Segundo Bryant e Nunes (2012) a probabilidade é um conceito complexo que envolve diversos elementos referidos como “demandas cognitivas”, sendo eles, a compreensão da aleatoriedade, formação e categorização do espaço amostral, comparação e quantificação de probabilidades e entendimento de correlações. Justamente por serem conceitos complexos e de alto grau de abstração, precisam ser introduzidos logo nos primeiros anos de escolaridade, para que a criança possa ir se familiarizando com os termos, passando a verbalizá-los com “consciência” no seu cotidiano, e assim, aos poucos ir apreendendo.

Godino, Batanero e Cañizales (1996), destacam que a probabilidade pode ser aplicada à realidade tão diretamente quanto a aritmética elementar não sendo preciso técnicas matemáticas complicadas. Dizem que a probabilidade é uma excelente oportunidade para mostrar aos estudantes como matematizar e como aplicar a matemática para resolver problemas reais. É preciso que o ensino das noções probabilísticas aconteça mediante metodologias ativas, através de propostas de problemas concretos e realização de experimentos reais ou simulados.

Assim, o nosso problema de pesquisa foi mostrar uma possibilidade de desenvolver um trabalho pedagógico para os anos iniciais do Ensino Fundamental, baseado em jogos e resolução de problemas, criando subsídio teórico metodológico a um repensar sobre os métodos estratégicos, redimensionando-os a fim de minimizar o hiato existente entre as atividades lúdicas cotidianas realizadas pelos alunos, espontaneamente, e o trabalho desencadeado em sala de aula.

Tendo em vista o tema e o problema de pesquisa, o objetivo deste trabalho foi elaborar situações problemas (tarefas segundo a Teoria Antropológica do Didático – TAD) envolvendo a classificação de eventos aleatórios possíveis para o jogo “Brincando com a Probabilidade” como proposta de uma possibilidade de trabalho envolvendo o ensino de probabilidade nos anos iniciais, seguindo os princípios da TAD de Chevallard (1996) e Chevallard, Bosch e Gascón (2001), na organização praxeológica didática e matemática (probabilidade).

Marco teórico

Para Smole e Diniz (2007) o jogo contribui para o ensino de maneira lúdica, estimulando o agir e o pensar com lógica e com critério, favorecendo o desenvolvimento cognitivo, emocional, moral e social. Ainda, atua como elemento motivador, levando o aluno a produzir seu próprio conhecimento, tomar suas próprias decisões e resolver problemas.

Com relação à resolução de problemas em contexto de jogos, na concepção de Macedo, Petty e Passos (2005), em qualquer jogo, tem-se uma situação-problema, ou seja, um objetivo que se pretende alcançar ou algo a ser solucionado pelo sujeito ou por um grupo de sujeitos. Assim, o resultado do jogo (este, rigorosamente deverá obedecer aos procedimentos pré-estabelecidos) nada mais é do que um sistema de regras que tem por finalidade delimitar a ação dos envolvidos. Ciente de que a resolução de problemas no contexto de jogos pode contribuir para o desenvolvimento da Matemática, Polya (1978) ressalta que resolver problemas, em situações de jogos ou não, modifica as percepções matemáticas dos sujeitos e estes poderão gerar o desenvolvimento de um trabalho mental e deixar a sua marca na mente e no caráter. Nesta

concepção, defendemos que o jogo também pode e deve ser utilizado para o ensino de probabilidade, entretanto, é bastante escassa a disponibilidade de jogos nos materiais pedagógicos para o trabalho com o ensino e a aprendizagem destes conceitos.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Ministério da Educação, 2018), o estudo das probabilidades nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve focar o desenvolvimento da noção de aleatoriedade, propiciando situações em que a criança comece a perceber que nem todos os eventos são determinísticos e a partir daí, aos poucos ir ampliando a ideia de evento aleatório, como os possíveis. Já com relação as pesquisas desenvolvidas por Gal (2005), o estudo de probabilidade deve desenvolver a compreensão de três noções básicas: percepção do acaso, ideia de experiência aleatória e noção de probabilidade.

Tomando MOOC (2020) é expresso que eventos aleatórios são considerados subconjuntos de um espaço amostral, sendo que um evento é considerado um resultado possível de um experimento. Ainda podemos considerar que a probabilidade do evento impossível é zero e a probabilidade do evento certo (que representa todo o espaço amostral) é um, então para qualquer outro evento A é verdade que: $0 \leq P(A) \leq 1$. Dessa forma, considerando o esquema (Figura 1) todas as possibilidades entre 0 e 1 (exclusive), podem ser considerados eventos possíveis ou prováveis e que é indicado por P(A).

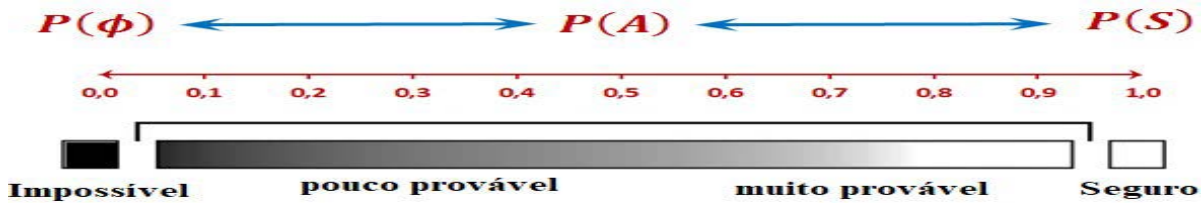


Figura 1. Esquema indicando os eventos aleatórios.
Fonte: Traduzido de MOOC (2020, p. 81).

Entendemos que a sistematização pedagógica com a resolução de problemas em contexto de jogos direcionada ao ensino de probabilidade, se bem estruturada e encaminhada, possibilita a aproximação e apreensão dos termos probabilísticos e do significado desses termos, facilitando o desenvolvimento das primeiras noções.

Metodologia

Chamamos de tarefas as diversas situações problemas que irão compor as cartas "perguntas" do jogo, situações estas baseadas na metodologia da resolução de problemas. De acordo com Van de Walle (2009) o jogo pode não se parecer com um problema, mas pode estar fundamentado em um problema. Se o jogo faz os alunos refletirem sobre as ideias que eles ainda não formularam muito bem, então ele se ajusta à definição de uma tarefa baseada em resolução de problemas.

Para alcançarmos esses objetivos esta pesquisa foi orientada principalmente pela BNCC, que traz os conteúdos e as habilidades probabilísticas a serem trabalhadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental e pela Teoria Antropológica do Didático - TAD, que permite uma análise praxeológica matemática e didática sobre as tarefas.

Essa noção praxeológica, em sua forma mais simples, pode ser descrita em dois níveis. Nas palavras de Chevallard, Bosch e Gascón (2001)**,** na atividade matemática ou em qualquer outra atividade, existem dois blocos que se complementam, de um lado as tarefas e as técnicas, e do outro, as tecnologias e teorias. No bloco considerado prático-técnico (*práxis*) serão apresentadas as técnicas associadas à resolução da tarefa. De acordo com Chevallard (1996), uma praxeologia relativa à tarefa T precisa (em princípio) de uma maneira de realizar, ou seja, uma forma de executar determinada tarefa. No bloco do saber (*logos)*, o primeiro componente é um discurso racional, denominado tecnologia (θ) e a teoria (Θ) que representa um nível superior de justificação, explicação e produção que desempenha com relação à tecnologia (θ) o mesmo papel que esta tem com relação à técnica (τ).

Pensando nesta praxeologia, as situações problemas elaboradas que compõem as cartas do jogo são compostas por *tarefas*, constituídas de uma sequência de *subtarefa*s que podem ser realizadas utilizando diversas *técnicas*, justificadas pela *tecnologia*, que se utiliza de *teorias* relacionadas à probabilidade como objeto de estudo. Como base teórica, a TAD foi utilizada para detalhar a elaboração das situações problemas, das quais chamaremos de tarefas identificadas por (T), constituída de uma sequência de subtarefas (t), que podem ser realizadas utilizando diversas técnicas (τ) justificadas pela tecnologia (θ) que se utiliza da teoria (Θ) da Probabilidade como objeto de estudo.

Assim, a elaboração das tarefas obedeceu fundamentalmente aos seguintes passos: (1) apresentar pelo menos uma técnica para resolver tarefas solicitadas; (2) para as técnicas descritas estabelecer, pelo menos, um esboço de um discurso tecnológico; (3) articular diversos tipos de tarefas em torno dos conceitos probabilísticos; (4) articular diversos tipos de tarefas utilizando a metodologia da resolução de problemas.

A TAD foi utilizada na elaboração das tarefas que compõem as cartas do jogo devido sua organização praxeológica matemática (probabilística) que nos permite detalhar as tarefas de forma organizada, enfatizando tanto os aspectos práticos como teóricos, de forma complementar.

Resultados

Explicitamos que as cartas do jogo “Brincando com a Probabilidade” aqui apresentadas foram criadas considerando o objetivo (Noção de acaso) e habilidades (Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano) da proposta curricular da BNCC para os anos iniciais do Ensino Fundamental, Ministério da Educação (2018), de forma a possibilitar aos alunos a compreensão de conceitos básicos de probabilidade. Portanto, envolvendo a probabilidade num ambiente lúdico de um jogo de tabuleiro, pretendemos propiciar uma sensação de se estar em oposição a uma situação formal de aprendizado. O jogo é composto por um tabuleiro, tipo percurso, piões, um dado e o tipo de cartas que denominamos de “Perguntas” (situações problemas). Assim, consideramos os eventos que se encontram entre o evento impossível ($E = \varnothing$) e o evento certo ou seguro ($E = S$) que chamaremos de eventos possíveis conforme proposto na Figura 2.

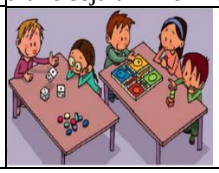
1. As seguintes bolas estão em um saco plástico que a professora Nilceia levou para a escola. É _____ocorrer que ao retirar uma bola esta seja azul.	2. A professora Nilceia chamou um aluno para ajudar na realização de um experimento com moedas que ela trouxe de casa. Observando os alunos que estão nas duas mesas mostradas na figura, éacontecer que o aluno seja um menino.
	
( ) Certo ou seguro	( ) Possível ( ) Impossível

Figura 2. Tarefas associada a eventos possíveis para determinar se os eventos aleatórios são certos, possíveis ou impossíveis de "ocorrer" ou "acontecer".
Fonte: Elaborado pelos autores.

Para analisar as subtarefas 1 e 2 propostas na figura 1 apresenta-se na tabela 1 a descrição da técnica segundo os princípios da TAD.

Tabela 1
Descrição das técnicas referentes à Tarefa 1 e as subtarefas, figura 1, associado a eventos indicados como aleatórios possíveis, considerando a expressão verbal "possível acontecer".

Tarefa 1	**Subtarefas**		**Técnica**	
Configura-se em determinar situações-problema como eventos aleatórios possíveis considerando as expressões verbais "certo ou seguro", "possível". e "impossível).	t_1	Consiste em determinar se o experimento aleatório "**retirar uma bola azul**" se configura como um evento impossível, certo/seguro ou possível.	τ_1	A partir de expressões verbais que se associam a acontecimentos certos, impossíveis ou possíveis (talvez), resolver problemas que trazem situações cotidianas ou experimentos aleatórios, identificando cada uma dessas situações a eventos possíveis.
	t_2	Consiste em determinar se o experimento aleatório "**que o aluno chamado para ajudar na realização de um experimento com moedas seja um menino**" se configura como um evento impossível, certo/seguro ou possível.		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Retomando as subtarefas da tabela 1 e detalhando a técnica τ_1, temos na tabela 2 essa descrição pormenorizada.

Tabela 2
Descrição pormenorizada da técnica 1 (τ_1).

Técnica	**Subtarefas**
	No caso da subtarefa t_1, a resposta é a opção "Possível acontecer ou Possível ocorrer". A situação proposta, requer que o aluno reflita sobre o problema em questão, e com base na observação do espaço amostral, analise se as condições favoráveis de ocorrência do evento, no caso as 9 bolas e 1 dado dentro do saco plástico em amostra, satisfazem a condição pedida "que ao retirar uma bola esta seja azul". Neste caso, como os casos favoráveis de ocorrência do evento (2 bolas brancas, 4 bolas vermelhas, 2 bolas azuis e 1 dado) incluem o caso particular em questão (sair uma bola azul), pode-se afirmar que este é um evento possível, visto que, dentre as bolas que estão no saco plástico existem bolas azuis.

τ_1	No caso da subtarefa t_2, a resposta é a opção "Possível acontecer ou Possível ocorrer". A situação proposta, requer que o aluno reflita sobre o problema em questão, e com base na observação do espaço amostral, analise se as condições favoráveis de ocorrência do evento, no caso os alunos em amostra, satisfazem a condição pedida, "que a professora chame um menino". Neste caso, como os casos favoráveis de ocorrência do evento (meninos e meninas) incluem o caso particular em questão (que seja um menino), pode-se afirmar que este é um evento possível de ocorrer, visto que existem meninos e meninas.

Fonte: Elaborado pela autora.

O discurso teórico-tecnológico (θ_8, Θ_8), que permite justificar e explicar a técnica τ_1 da tarefa 1 pode ser explicitado inicialmente por meio de ideias intuitivas, em que em alguns experimentos (eventos impossíveis e certos) podemos fazer previsões precisas, já em outros, (eventos possíveis), de acordo com Pinheiro, Silva e Pietropaolo (2018) podemos fazer algumas previsões globais mesmo não sendo possível afirmar com certeza o que acontecerá em cada evento.

Considerações finais

Consideramos que o trabalho com a probabilidade nos anos iniciais é de suma importância e que a resolução de problemas cotidianos em contexto de jogos propicia momentos de trocas e interações importantes para o desenvolvimento da linguagem e das noções dos conceitos probabilísticos, facilitando assim o processo de ensino e aprendizagem. Mas ressaltamos aqui a importância da intencionalidade do professor e da clareza dos seus objetivos para organizar um ambiente de aprendizagem que o possibilite conduzir o aluno a um processo de análise, de modo que ele possa enxergar claramente que o conhecimento envolvido no jogo pode ser usado em diferentes situações.

Ortíz e Alsina (2017) consideram que a linguagem probabilística começa a emergir das experiências da vida cotidiana e que gradualmente se torna uma linguagem probabilística, onde os conceitos de impossível, possível, seguro e incerto desempenham um papel fundamental.

O jogo "Brincando com a Probabilidade" pode ser utilizado de diversas maneiras, tudo depende do momento e da intencionalidade do professor. Pode ser utilizado tanto para avaliar os conhecimentos prévios das crianças como para introduzir um assunto que depois poderá ser desenvolvido com mais tempo em sala de aula, ou, introduzir um assunto em sala de aula e depois reforçar com o jogo. Além disso, realizar em sala de aula alguns experimentos que são propostos nas cartas do jogo promoveria uma excelente oportunidade de intervenção em prol da construção das noções dos conceitos probabilísticos.

Referências e bibliografia

Bryant, P., & Nunes, T. (2012). Children's understanding of probability: a literature review. Nuffield Foundation. http://www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/files/Nuffield_CuP_FULL_RE PORTv_FINAL.pdf

Chevallard, Y., Bosch, M., & Gascón, J. (2001).*Estudar Matemáticas*: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas.

Chevallard,Y. (1996). *Conceitos fundamentais da Didáctica: perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica.* In Brun, J. *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Horizontes Pedagógicos.

Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. In G. Jones *Exploring probability in school*: Challenges for teaching and learning (pp. 43-71). Kluwer Academic Publishers.

Godino, J. D., Batanero, C., & Cañizares, M. J. (1996). *Azar y Probabilidad*. Sínteses.

Macedo, L. de., Petty, A. L. S., & Passos, N. C. (2005). *Aprender com Jogos e Situações Problema*. Artmed Editora. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*: Educação é a base. Ministério da Educação,

Brasília, Brasil. BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf (mec.gov.br)

MOOC. (2017). *Estadística y Probabilidad:* Probabilidad básica. Preparación Matemáticas Bachillerato – Educación Básica, material complementario, Costa Rica. http://www.reformamatematica.net/wp-content/uploads/2018/09/PMB-EP04_Probabilidad-ba%CC%81sica.pdf

Ortíz, A. V., & Alsina, A. (2017). Lenguaje probabilístico: un camino para el desarrollo de la alfabetización probabilística. Un estudio de caso en el aula de Educación Primaria. *Bolema*, 31(57), 454-478.

Pinheiro, M. G. C., Silva, A. F. G., & Pietropaolo, R. C. (2018). Conhecimentos de Professores sobre a Probabilidade. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 11(3), 236-244.

Polya, G. (1978). A arte de resolver problemas: um enfoque do método matemático. Interciência.

Smole, K. S., & Diniz, M. I. (2007). *Cadernos do Mathema*: Jogos de Matemática de 6º ao 9º ano. Artmed.

Van de Walle, J. A. (2009). *Matemática no Ensino fundamental*: formação de professores e aplicação em sala de aula. Artmed.