 <https://doi.org/10.47207/rbem.v5i1.17934>

Jogos para o ensino de Probabilidade nos anos iniciais do Fundamental

LOZADA, Cláudia de Oliveira

Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Doutora em Educação. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1425-9956>. E-mail: claloz@yahoo.com.br

LOZADA, Anneliese de Oliveira

Universidade Federal do ABC (UFABC). Doutoranda em Ensino e História das Ciências e da Matemática. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1350-8546>. E-mail: ans.lozada@gmail.com

Resumo: Este trabalho tem como objetivo apresentar jogos para auxiliar o ensino de probabilidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, por meio de uma pesquisa qualitativa realizamos um levantamento sobre jogos na modalidade digital e não digital que se adequassem ao ensino de probabilidade nos anos iniciais, obedecendo aos critérios adaptabilidade, interatividade e problematização, permitindo que sejam confeccionados com material acessível e adaptados, estimulando o engajamento dos alunos e desencadeando questionamentos sobre os conceitos que estão sendo abordados. Deste modo, foram selecionados 8 jogos e os testes demonstraram que são recursos potencialmente significativos para o processo de aprendizagem de conceitos de probabilidade nos anos iniciais, se adequando às demandas cognitivas que envolvem a assimilação, bem como auxiliam no desenvolvimento do pensamento probabilístico e da linguagem probabilística com foco no vocabulário de modo lúdico, podendo também ser utilizados para revisar, fixar conceitos ou ressignificar os conceitos.

Palavras-chave: Anos Iniciais. Probabilidade. Jogos.

Games for teaching Probability in the early years of Elementary School

Abstract: This work aims to present games to help teach probability in the early years of Elementary School. To this end, through qualitative research we carried out a survey of digital and non-digital games that were suitable for teaching probability in the initial years, complying with the criteria of adaptability, interactivity and problematization, allowing them to be made with accessible material and adapted, stimulating student engagement and triggering questions about the concepts being addressed. In this way, 8 games were selected and the tests demonstrated that they are potentially significant resources for the process of learning probability concepts in the early years, adapting to the cognitive demands that involve assimilation, as well as helping in the development of probabilistic thinking and language. probabilistic approach with a focus on vocabulary in a playful way, and can also be used to review, fix concepts or give new meaning to concepts.

Keywords: Early Years. Probability. Educational games.

Juegos para la enseñanza de la probabilidad en los primeros años de Educación Primaria

Resumen: Este trabajo tiene como objetivo presentar juegos que ayuden a enseñar probabilidad en los primeros años de Educación Primaria. Para ello, a través de una investigación cualitativa realizamos un levantamiento de juegos digitales y no digitales que fueran aptos para la enseñanza de la probabilidad en los años iniciales, cumpliendo con los criterios de adaptabilidad, interactividad y problematización, permitiendo que sean elaborados con material accesible y adaptado, estimulando la participación de los estudiantes y generando preguntas sobre los conceptos que se abordan. De esta manera, se seleccionaron 8 juegos y las pruebas demostraron que son recursos potencialmente significativos para el proceso de aprendizaje de conceptos de probabilidad en los primeros años, adaptándose a las exigencias cognitivas que implican asimilación, además de ayudar en el desarrollo del pensamiento probabilístico y Enfoque probabilístico con enfoque en el vocabulario de forma lúdica, y también se puede utilizar para repasar, fijar conceptos o dar nuevos significados a conceptos.

Palavras-Clave: Primeros Años. Probabilidad. Juegoseducacionales.

Introdução

A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) coloca o ensino de probabilidade desde os anos iniciais do Fundamental com a finalidade de estruturar o pensamento probabilístico partindo de noções básicas de probabilidade que serão aprofundadas nos anos finais e no Ensino Médio. Nesta etapa de escolarização, a BNCC (BRASIL, 2018) enfatiza as noções de aleatoriedade e acaso, destacando como uma das ideias principais que deverão ser trabalhadas com os alunos, que nem todos os fenômenos são determinísticos, ou seja, trazendo a discussão de que nem tudo gira em torno da certeza.

Outro conceito que deve ser abordado nos anos iniciais é o de espaço amostral e para tanto, a BNCC (BRASIL, 2018, 274) orienta que “é importante que os alunos verbalizem, em eventos que envolvem o acaso, os resultados que poderiam ter acontecido em oposição ao que realmente aconteceu, iniciando a construção do espaço amostral”. Nesse sentido, percebe-se uma há um estímulo para o desenvolvimento da argumentação que é uma competência geral da BNCC (BRASIL, 2018) na qual os alunos têm a oportunidade de explicar e justificar o seu raciocínio probabilístico, gerando discussões acerca de como compreendem os fenômenos, bem como é uma oportunidade para desenvolver o vocabulário probabilístico. Esta competência é essencial e deve ser desenvolvida porque nas escolas brasileiras os alunos não costumam argumentar nas aulas de Matemática, apenas se manifestando quando são solicitados a dar respostas numéricas sem justificá-las ou questioná-las, não havendo espaço para o protagonismo e a exposição do raciocínio matemático.

Sobre o potencial de aprendizagem de noções de probabilidade ainda na infância, Starling, Reeder e Aslin (2018) explicam que as crianças pequenas são muito sensíveis às

relações causais entre eventos e também podem utilizar uma estratégia madura e racional para fazer inferências sobre eventos causais na ausência de feedback. Estudos realizados por Betsch et al. (2018) revelam que as crianças dos anos iniciais do Fundamental usaram sistematicamente probabilidades como pesos nas suas decisões, denotando que a compreensão intuitiva das probabilidades e a capacidade de usá-las como pesos se desenvolvem ainda nos primeiros anos escolares, o que corrobora as pesquisas de Fischbein (1975) sobre a intuição probabilística. Nesse sentido, Falk, Falk e Levin (1980) em suas pesquisas realizadas na década de 80 já apontavam que conceitos de probabilidade poderiam ser introduzidos nos anos iniciais, dentre eles, o conceito de incerteza.

Por outro lado, Bryant e Nunes (2012) pontuam que os conhecimentos sobre probabilidade implicam em uma progressão conceitual em que se deve atender quatro demandas cognitivas: compreender a aleatoriedade e sua aplicação na vida cotidiana; compreender o que é espaço amostral como elemento essencial para entender a natureza da probabilidade; comparar e quantificar probabilidades, pois estas são baseadas em proporções que são empregadas na maioria das comparações das probabilidades de dois ou mais eventos; compreender a correlação (ou relações entre eventos). Deste modo, atendendo a essas demandas cognitivas desde os anos iniciais, os alunos finalizam a Educação Básica com conceitos de probabilidade estruturados, sendo capazes de correlacionar e aplicar esses conceitos em situações com as quais vierem a se deparar no cotidiano.

Por sua vez, é relevante que nas aulas em que serão abordados os conceitos de probabilidade sejam realizados experimentos e simulações (OLIVEIRA JÚNIOR; BARBOSA, 2020) para que os alunos vivenciem os fenômenos e confrontem resultados, além da contextualização dos conteúdos associando com as situações que ocorrem no cotidiano dos alunos (BATANERO; HENRY; PARZYSZ, 2005), pois os alunos se deparam com a probabilidade desde muito cedo, uma vez que “no universo infantil também podemos encontrar muitas situações em que a aleatoriedade se faz presente, por exemplo, a brincadeira do par ou ímpar para se decidir de forma justa aquele que inicia um determinado jogo ou outra brincadeira” (CAMPOS; CARVALHO, 2016, p. 2).

O uso de experimentos para o ensino de conceitos de probabilidade já era recomendado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997) indicando a utilização de materiais manipuláveis como moedas, dados e roletas. Essa recomendação é novamente

colocada pela BNCC (BRASIL, 2018) de modo que permita aos alunos confrontar os resultados obtidos na experimentação com a teoria probabilística. Outra forma de abordagem dos conceitos de probabilidade é por meio de notações gráficas (HORVATH; LEHRER, 1998) para apoiar os experimentos realizados com dados de modo que os alunos possam ver a relação entre o número de resultados possíveis e a distribuição de resultados reais, assim como os jogos podem ser disponibilizados para o ensino de conceitos de probabilidade pois ajudam a manter o interesse, o envolvimento e a motivação dos alunos pelas aulas (SHARMA et al., 2021; ELSAYED; ALOUFI, 2023).

Sobre a realização de experimentos no contexto de aprendizagem, Molina et al (2011) sugerem um planejamento delineado por três fases a saber: preparação do experimento, a experimentação e análise retrospectiva dos dados. Na primeira fase de preparação do experimento, o professor deve avaliar o conhecimento prévio dos alunos e identificar as metodologias adequadas para o ensino dos conteúdos, definindo os objetivos e a sequência de atividades que serão aplicadas, explicitando a forma com que os alunos irão coletar os dados, situando o experimento num contexto teórico mais amplo para que estabeleçam as relações entre os conceitos. Na segunda fase em que a experimentação será realizada, os autores explicam que a experimentação deve proporcionar a elaboração de hipóteses, conjecturas e justificativas por parte dos alunos e é fundamental a ação do professor durante a realização dos experimentos, questionando os alunos e observando se apresentam dificuldades, se manifestam equívocos conceituais, de modo que caso isso ocorra, haja a oportunidade dos alunos reformularem as hipóteses e conjecturas. Na última fase, os alunos devem organizar todas as informações obtidas com a experimentação, analisar o conjunto de dados e elaborar as considerações acerca dos conceitos aprendidos.

Embora a abordagem de probabilidade proposta pela BNCC (BRASIL, 2018) seja frequentista repetindo a tendência adotada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (BRASIL, 1997), centrada em formalização matemática, nos anos iniciais o enfoque concentra-se na construção das noções de probabilidade sem o uso de fórmulas matemáticas enfatizando a compreensão conceitual e procedimentalmente os problemas de probabilidade propostos focam nas operações matemáticas básicas, daí se justifica o emprego de materiais didáticos concretos nesta etapa escolar para auxiliar no processo de aprendizagem, uma vez que as crianças podem experienciar as situações que envolvem probabilidade, atribuindo-lhes

significado ligado às aplicações no cotidiano. O uso de fórmulas na abordagem de conceitos probabilísticos ocorre nos anos finais e mais detidamente no Ensino Médio, em que há também a ampliação dos conceitos de probabilidade, tais como a união de dois eventos, probabilidade condicional, espaço amostral não equiprovável.

Assim, notamos que tanto os PCNs (BRASIL, 1997) quanto a BNCC (BRASIL, 2018) primam pela utilização de recursos didáticos no ensino de probabilidade desde os anos iniciais com a finalidade de promover uma aprendizagem na qual os alunos possam atribuir significado para os fenômenos probabilísticos e compreender suas aplicações estabelecendo relação entre a teoria e a prática.

Diante do que foi exposto, o desenvolvimento de noções de probabilidade nos anos iniciais perpassa pelas concepções prévias que os alunos trazem para a sala de aula, pela consolidação dessas noções atreladas ao vocabulário e à linguagem probabilística para explicar os fenômenos e situações, bem como o uso de recursos didáticos potencialmente significativos como material concreto, simulações, experimentos e jogos que contribuam para a formação do pensamento probabilístico (BOROVNIK, 2011; PIAGET; INHELDER, 1975; KONOLD, 1991). Assim, neste trabalho apresentamos uma pesquisa qualitativa na qual foi realizado um levantamento de jogos (digitais e não-digitais) voltados para o 4º e 5º ano do Ensino Fundamental visando o ensino de noções de probabilidade e proporcionando a consolidação da aprendizagem de uma maneira lúdica e interativa, ao mesmo tempo que possibilitam a discussão das noções aprendidas criando um ambiente colaborativo.

Apontamentos sobre o ensino de probabilidade

Fischbein (1975) dedicou-se a pesquisar sobre o desenvolvimento pensamento probabilístico constatando que as crianças manifestam noções intuitivas sobre probabilidade, muitas vezes equivocadas em virtude do substrato intuitivo primário não estar consolidado e apresentar ambiguidades. Para o autor há dois tipos de intuição: a primária e a secundária. A primária se forma antes da criança adquirir uma instrução sistemática, ou seja, antes de ingressar na escola e são derivadas das experiências. A intuição secundária se forma quando a criança ingressa na escola e pela instrução sistemática pela qual passa e as experiências sociais há um refinamento de sua intuição, estabelecendo um grau maior de relações entre os objetos de conhecimento.

Outro aspecto que Fischbein (1975) ressalta é que embora a intuição tenha caráter subjetivo e autoevidente, ou seja, ela não é desprovida de elementos cognitivos e não é algo simplista, é composta de operações cognitivas que podem ser menos ou mais estruturadas. Para tanto, o autor categoriza a intuição em pré-operacional (oriunda de experiências prévias, menos estruturadas, mas com componentes importantes como agilidade, adaptabilidade e eficiência que permitem à criança perceber certas regularidades e apontá-las), operacional (abrange o raciocínio, com regras formais de lógica, portanto, mais estruturada) e pós-operacional (é composta por experiências sedimentadas em que há a manifestação de soluções de modo mais rápido).

Considerando as ideias de Fischbein (1975) sobre a categorização da intuição, Osman e Stavy (2006) explicam que há regras intuitivas e que são onipresentes, ou seja, aparecem em diversos lugares pelos quais as crianças circulam, portanto, elas absorvem essas regras, que tanto podem ser bem aplicadas e gerar soluções rápidas mesmo que não seja de modo intencional, quanto podem ser mal aplicadas e produzir respostas erradas. Os autores citando um estudo de Stavy e Tirosh publicado nos anos 2000, explicam que as crianças usam regras formais para ajudar a afirmar seu pensamento intuitivo porque reforçam a experiência com informações relevantes e conhecimento formalmente ensinado. Prosseguem pontuando que o processamento intuitivo aumenta a geração de representações formais sendo que as regras intuitivas são invocadas por um sistema primário que é capaz de raciocinar a partir de experiências recém vivenciadas em que há generalização baseada em similaridade.

Osman e Stavy (2006), citando o trabalho de Reyna e Brainerd (1995) apontam que o sistema primário é flexível porque acomoda mudanças de desenvolvimento na extração e abstração de diferentes representações essenciais. Os autores esclarecem que os erros de base conceitual são originados por regras intuitivas construídas de cima para baixo, ou seja, a partir de ideias mais gerais e se apoiam no raciocínio implícito que envolve representações que não acumularam força com a exposição repetida aos mesmos tipos de ambientes de aprendizagem que possuem representações automáticas, o que evidencia que as crianças não têm consciência das regras intuitivas que são implementadas. Desta forma, os erros provenientes de regras intuitivas construídas a partir de ideias mais gerais são mais difíceis de superar do que os erros baseados na percepção resultantes de regras intuitivas invocadas por características de baixo para cima, ou seja, que foram construídas a partir de ideias específicas. Assim, os autores

afirmam que os diferentes contextos são ambientes de aprendizagem propícios em que ocorrem os processos de extrapolação e generalização das ideias iniciais acerca de um conceito e que as crianças desenvolvem regras úteis que são apoiadas por um conhecimento formal que evidencia que elas possuem experiência acerca de uma determinada ideia.

Deste modo, os autores concluem que há um sistema dual de aquisição de conceitos, ou seja: um é adquirido de modo explícito por meio de um conhecimento formal através da prática, aplicação e generalização automaticamente para uma variedade domínios de tarefa (ou seja, que se refere à aprendizagem dos conteúdos na escola que possui um currículo sistematizado baseado no desenvolvimento de habilidades e competências o que ensaja o raciocínio baseado em habilidades) e o outro que deriva da experiência, é empírico. Esse sistema duplo é constituído por quatro componentes: analítico-consciente, heurístico-consciente, analítico-inconsciente e heurística inconsciente, que viabilizam um raciocínio subjacente em que as regras intuitivas devem estar consistentes com o funcionamento da unicidade do sistema dual, ou seja, o funcionamento global desse sistema.

Considerando a concepção de Fischbein (1975) sobre as noções intuitivas que as crianças adquirem sobre a probabilidade, é preciso pontuar que ao longo do percurso de aprendizagem conceitual o raciocínio probabilístico lidará com uma variedade de equívocos (FISCHBEIN; NELLO; MARINO, 1991) causados por crenças cognitivas, dificuldades linguísticas, falta de habilidades lógicas, dificuldade de extrair dados matemáticos, entre outros. Fischbein e Schnarch (1997) constataram por meio de um estudo que alguns conceitos equivocados tornaram-se mais fortes com a idade, enquanto outros enfraqueceram. Apenas um equívoco investigado manteve-se estável ao longo das idades que foi o conceito relacionado ao lançamento de dois dados.

Aqueles conceitos equivocados que enfraqueceram com o tempo evidenciaram conforme explicam Fischbein e Schnarch (1997) que em cada intuição está embutido um certo esquema intelectual que influencia nas decisões dos sujeitos em relação à compreensão e resolução de problemas envolvendo probabilidade. Os autores asseveram que o esquema age tacitamente e torna-se parte integrante da respectiva intuição. Assim, em alunos com idades mais avançadas (estudantes universitários), esses esquemas intelectuais (princípios gerais) tornaram-se mais fortes e melhor integrados na atividade intelectual do indivíduo e, conseqüentemente, são mais influentes nas decisões teóricas do indivíduo, porque ao longo do

tempo houve um aumento da experiência matemática (e possivelmente o aumento da maturidade do raciocínio) dos estudantes universitários que foi suficientemente forte para opor-se ao efeito dos respectivos equívocos.

No caso de alunos com idades que concentram-se na faixa etária do 5º ao 9º ano do Fundamental, houve casos em que as frequências de respostas intuitivas erradas aumentaram com a idade, indicando que não ocorreu superação da heurística primitiva, global e intuitiva da representatividade da noção inicial de probabilidade. Outro apontamento importante desse estudo de Fischbein e Schnarch (1997) diz respeito ao fato de que é necessário que esses equívocos sejam desfeitos ao longo das etapas escolares porque é a correção do princípio (de errôneo para o certo) que gera o equívoco, molda sua evolução e faz com que ele se torne mais forte à medida que o aluno envelhece. Isto indica que se ele for corrigido há uma tendência de se fortalecer corretamente na estrutura cognitiva, do mesmo modo que se não for corrigido, se estabelecerá de modo errôneo.

Os estudos revelam também que os sujeitos não têm em mente uma definição clara dos termos “possível”, “impossível” e “certo” e que muitas vezes em alguns problemas o termo “raro” é confundido com “impossível”. Daí, Vásquez e Alsina (2017) explicarem que há cinco focos essenciais para a aquisição da linguagem probabilística na qual se situa o vocabulário probabilístico: linguagem verbal (termos e expressões verbais), linguagem numérica (se refere à quantificação da chance de ocorrência de um determinado evento e à comparação de probabilidades), linguagem tabular (representação dos dados coletados em eventos que envolvem probabilidade), linguagem gráfica (para representar noções de probabilidade, como gráficos, diagramas, pictogramas, entre outros) e linguagem simbólica (símbolos utilizados para comunicar a probabilidade de ocorrência de um evento). Junto ao pensamento probabilístico no qual se insere o raciocínio probabilístico, objetiva-se o desenvolvimento da linguagem probabilística e estes integram um processo maior a ser desenvolvido que é o letramento probabilístico, como vemos no esquema abaixo:

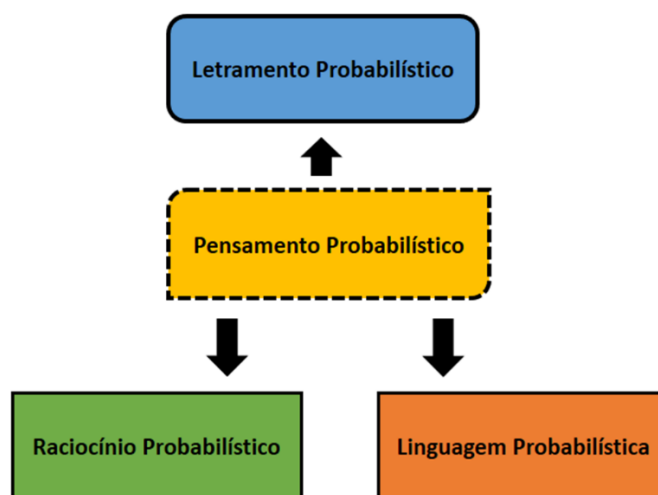


Figura 1 – Processos probabilísticos que envolvem a aprendizagem de conceitos de probabilidade

Fonte: Elaborado pelas autoras do artigo (2023)

Batanero e Borovcnik (2016) determinaram os componentes do pensamento probabilístico que são estes: influência do julgamento de probabilidade anterior, assimetria de probabilidades condicionais, caráter teórico da independência, o problema das pequenas probabilidades e correlação como dependência probabilística. Por sua vez, Gal (2005) propôs um modelo de letramento probabilístico, sendo inspirado no modelo de pensamento estatístico proposto pelo mesmo autor:

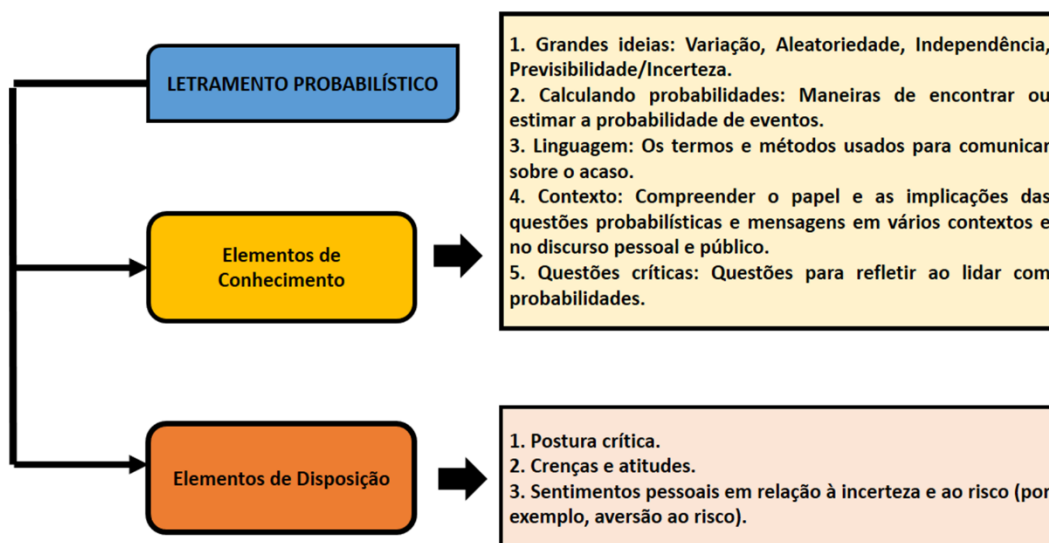


Figura 2 – Letramento probabilístico

Fonte: Elaborado pelas autoras do artigo a partir do trabalho de Gal (2005, p. 51)

Os elementos de conhecimento 1 e 2 integram o pensamento probabilístico e o elemento 3 se refere à linguagem, sendo sintetizado na figura 1. Notando a complexidade de se compreender o que venha a ser o letramento probabilístico, Braga, Ballejo e Viali (2022, p. 5) baseados em Gal (2012) chamam de letramento probabilístico, a capacidade de “obter, empregar, interpretar e comunicar concepções referentes à Probabilidade, objetivando o gerenciamento de demandas oriundas do mundo real que envolve incertezas e riscos”.

Como dito, os autores seguiram a linha de definição proposta por Gal (2012, p. 4) que coloca que o letramento probabilístico implica “a capacidade de acessar, usar, interpretar e comunicar informações e ideias relacionadas à probabilidade, a fim de participar e gerenciar efetivamente as demandas de funções e tarefas que envolvem incertezas do mundo real e risco.”

Diante do que foi exposto, considerando que o letramento probabilístico é um processo gradual, podemos entender que as crianças constroem as primeiras ideias sobre probabilidade a partir da intuição gerando noções e nos anos iniciais essas noções se estruturam de modo menos formal ampliando-se para auxiliar na construção dos conceitos de probabilidade que ocorre nos anos finais do Fundamental e se aprofunda no Ensino Médio. As noções intuitivas em geral derivam das experiências vivenciadas nos diferentes contextos em que as crianças circulam e muitas vezes os aspectos culturais influenciam na formação dessas noções intuitivas como explica Sharma (2012). Assim, passemos à pesquisa qualitativa que apresenta os jogos voltados para o ensino de probabilidade nos anos iniciais, um material potencialmente significativo que auxilia no processo de letramento probabilístico.

Pesquisa sobre jogos para o ensino de probabilidade nos anos iniciais

A pesquisa de abordagem qualitativa (LUDKE; ANDRÉ, 1986) foi dividida em duas etapas: a primeira etapa consistiu na análise da BNCC e a segunda etapa focou no levantamento dos jogos. Analisamos a unidade temática “Probabilidade e Estatística” da BNCC (BRASIL, 2018) com o objetivo de identificar os objetos de conhecimento (conteúdos de probabilidade) que devem ser abordados nos anos iniciais, verificando quais são as habilidades correspondentes que devem ser desenvolvidas, organizando-as no quadro abaixo:

Objeto do conhecimento	Habilidades
------------------------	-------------

1º ano - Noção de acaso	(EF01MA20) Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano.
2º ano - Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano	(EF02MA21) Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como “pouco prováveis”, “muito prováveis”, “improváveis” e “impossíveis”
3º ano - Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral	(EF03MA25) Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência.
4º ano - Análise de chances de eventos aleatórios	(EF04MA26) Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações.
5º ano - Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios; Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis	(EF05MA22) Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não. (EF05MA23) Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).

Quadro 1 – Objetos de Conhecimento e Habilidades (Probabilidade nos Anos Iniciais)

Fonte: BNCC (BRASIL, 2018)

A partir disso, consideramos os objetos de conhecimento e habilidades previstas pela BNCC (BRASIL, 2018) acerca do ensino de probabilidade dos anos iniciais como um dos aspectos para seleção dos jogos. Constatamos que ainda há poucos jogos voltados para o ensino de probabilidade nos anos iniciais havendo a necessidade dos professores elaborarem esse tipo de material que são potencialmente significativos para o processo de aprendizagem conforme afirma Kishimoto (1998) uma vez que integram aspectos sensoriais, motores, cognitivos e simbólicos.

Com base nesses pressupostos centrais, realizamos o levantamento e adaptação de jogos para o ensino de probabilidade, delimitando para o 4º e 5º ano do Ensino Fundamental. A seleção dos jogos levou em conta critérios específicos como adaptabilidade, interatividade e problematização e jogos na modalidade não digital e digital, estes considerando a inserção dos alunos na cultura digital, conforme prevê uma das competências gerais da BNCC (BRASIL, 2018). Foram selecionados 8 jogos, sendo 4 deles na modalidade digital, todos oriundos de sites estrangeiros e 4 jogos não digitais de tabuleiros. Os jogos de tabuleiro foram adaptados, confeccionados com material acessível e testados, assim como houve testagem dos jogos digitais.

O primeiro jogo decorre de uma atividade disponível no site PBS Learning Media que hospeda uma enorme variedade de atividades e recursos didáticos. Foram feitas adaptações na

atividade, possibilitando que se transformasse em um jogo que pode ser aplicado no 5º ano do Ensino Fundamental de modo individual ou em dupla. O jogo é dividido em duas partes: a primeira é uma atividade preliminar de ambientação e a segunda parte é o jogo propriamente dito. O jogo favorece a experimentação e é composto por dados e uma folha de anotações e seu objetivo é que os alunos aprendam a usar tabelas com dados e diagramas de árvore para calcular o espaço amostral de um evento, bem como consigam calcular a probabilidade de um evento aleatório e através da experimentação explorem a probabilidade de um evento aleatório. Os alunos deverão fazer os lançamentos e anotar na folha formando a árvore de possibilidades por meio do diagrama para compreender a lógica de um evento e todos os eventos subsequentes possíveis. O diagrama contém todos os eventos possíveis para lançar dois dados de 6 lados. O professor deve enfatizar a lógica envolvida nos eventos e como o diagrama foi elaborado, indo de 1 a 6 verticalmente e, a seguir, de 1 a 6 horizontalmente. Os alunos organizarão os resultados do diagrama de árvore em uma grade de resultados, como vemos abaixo:

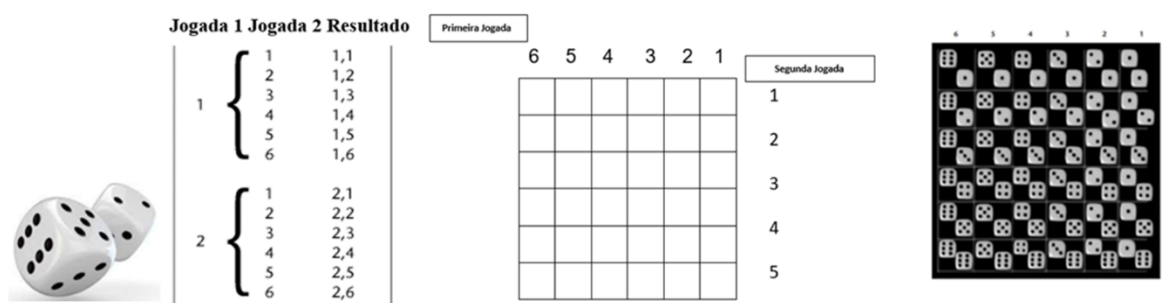


Figura 3 - Diagrama de Árvore e Grade de resultados

Fonte: Adaptado de PBS Learning Media (2022)

Após a realização desta atividade preliminar, o professor deve dividir a turma em dois grupos e trabalhar com perguntas e respostas, propondo que os alunos utilizem os dados e realizem os experimentos indicados nestes tipos de questões: Qual é a probabilidade de sair um 2 em um dado de 6 faces? Qual é a probabilidade de sair uma combinação de 1, 6 em dois dados de 6 faces? Qual é a probabilidade de sair uma combinação 3, 4 em dois dados de 6 faces? Qual é a probabilidade de sair uma combinação de 1, 2 em dois dados com um número diferente de faces? Com a divisão em grupos, a proposta da atividade torna-se competitiva e estimula o engajamento dos alunos.

Para cada experimento, os grupos devem elaborar uma grade de resultados ou um diagrama de árvore para calcular o espaço amostral, sem esquecer de contar o número de modos pelos quais a combinação pode surgir, calculando a probabilidade de um evento ocorrer, considerando a concepção do cálculo de probabilidade dada por: Probabilidade = Número de chances de um evento ocorrer/todas as possibilidades de resultados.

As regras do jogo são simples de assimilar e orientam que se o grupo acertar, pontuará, se errar, não pontuará. Ganhará o jogo o grupo que acertar o maior número de questões. O professor deve atribuir um tempo para os grupos realizarem os experimentos, anotar na grade de resultados e/ou diagrama de árvore e responder as questões. Após o jogo, o professor deverá sistematizar o conhecimento reunindo os conceitos que foram trabalhados para que os alunos fixem o que o foi abordado e tenham a oportunidade de sanar as dúvidas. Este jogo possibilita que os alunos explorem a ideia de espaço amostral para calcular e testar a probabilidade de diferentes eventos em uma série de lançamentos de dados aleatórios, experienciando os fenômenos probabilísticos, comunicando os resultados com o uso da linguagem probabilística e dos símbolos adequados.

O segundo jogo é denominado de “Possível e Impossível”, é um jogo de classificação sendo adaptado do Site Teachers Pay Teachers e recomendado para o 4º ano, podendo ser aplicado no 5º ano do Ensino Fundamental para revisão e/ou reforço de conceitos, ou seja, permite resgatar e ressignificar conceitos. Pode ser jogado em duplas ou trios. Com este jogo retomamos a ideia básica de probabilidade sobre a ocorrência de um evento, trabalhando o vocabulário probabilístico para que os alunos empreguem corretamente os termos. O professor distribui os cartões-chave (possível e impossível) e os cartões com as sentenças, dando um tempo para os alunos colocarem os cartões nas fileiras do “possível” e a do “impossível”. Após o tempo decorrido, o professor pedirá para os alunos apresentarem suas respostas e justificarem porque alocaram as sentenças nas respectivas fileiras. Abaixo vemos os cartões do jogo:



Figura 4 - Jogo de Classificação

Fonte: Adaptado do Site Teachers Pay Teachers (2021)

Há outras duas variações desse jogo que auxiliam no desenvolvimento do vocabulário probabilístico que foram adaptadas do Site Math Skills 4 Kids: uma utiliza cartão com os termos “mais provável” e “menos provável” e a outra variação traz as classificações com os termos “igualmente provável”, “mais provável” e “menos provável” utilizando o *spinner* (que é uma roleta) que serve de referência para o aluno analisar que tipo de evento ocorrerá. Essas variações do jogo com cartões podem ser aplicadas individualmente ou em grupo. O professor deverá confeccionar cartões com uma diversidade de situações que deverão ser trocados a cada jogada. Ao responder corretamente, o grupo pontua, ao passo que as respostas incorretas não pontuam. A seguir, temos os cartões com as variações do jogo:

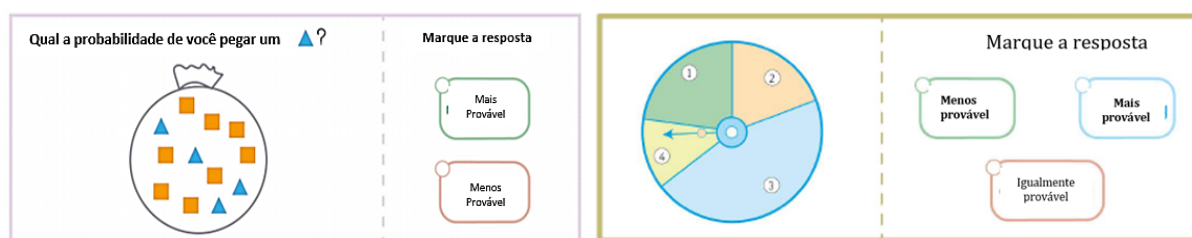


Figura 5 - Variações do Jogo de Classificação

Fonte: Adaptado do Site Math Skills 4 Kids (2021, 2022)

O terceiro jogo é uma adaptação do jogo “Head and Tails” (figura 6) feito por Lozada, Barbosa e Santos (2021), podendo ser aplicado no 4º ano do Ensino Fundamental. O jogo é composto por um tabuleiro com uma centopeia, dois pinos e uma moeda. Pode ser executado

por duplas, sendo que um aluno será “cara” e outro aluno será “coroa”. Abaixo, vemos as peças do jogo:

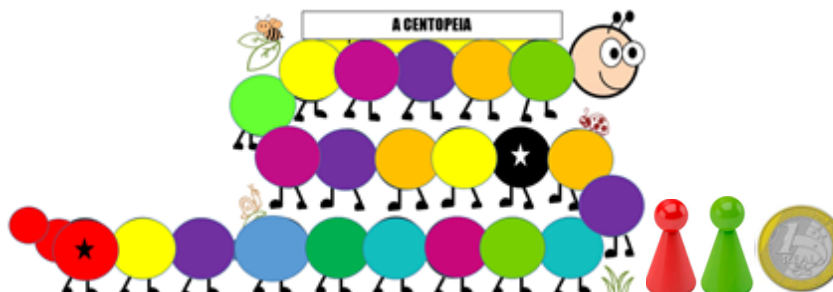


Figura 6 - Material do Jogo da Centopeia

Fonte: Lozada, Barbosa e Santos (2021)

Os alunos posicionam os pinos na estrela no centro da centopeia que é o ponto de partida. Se a moeda cair em cara, o aluno que é a face “cara” move seu pino uma casa em direção à cabeça da centopeia e se a moeda cair na face “coroa”, o aluno da face “coroa” move seu pino uma casa em direção à cauda da centopeia. O aluno que alcançar a cabeça ou a cauda da centopeia vencerá o jogo. Após o jogo, as autoras recomendam que o professor promova questionamentos para os alunos refletirem se o jogo é justo ou não, ou seja, para analisarem os conceitos de eventos equiprováveis e espaço amostral.

O quarto jogo é denominado de “Lady bug fly Home” (figura 7), sendo voltado para o 4º ano do Ensino Fundamental e que foi extraído do Site Mathwire, contendo algumas adaptações realizadas por Lozada, Barbosa e Santos (2021) com a inserção da folha de registro de vitórias da joaninha. O jogo é composto por um tabuleiro onde ocorrerá a movimentação de cada joaninha até a casa, sendo 6 joaninhas, 1 dado e uma folha de registro das vitórias. É importante o professor estabelecer um número de rodadas para que o jogo se desenvolva.

O jogo pode ser realizado com 6 jogadores (1 joaninha para cada um), 3 jogadores (com duas joaninhas para cada um) e 2 jogadores (com três joaninhas para cada um). A dinâmica do jogo com dois jogadores se desenvolve desta maneira: o jogador A joga o dado e o jogador cuja joaninha tem aquele número de pontos em sua carapaça move 1 casa (por exemplo, cai a face 6 do dado e será a joaninha 6 – que tem seis pontinhos na carapaça - que se move 1 casa); o jogador B joga o dado e o jogador cuja joaninha tem aquele número de pontos expresso na face do dado lançado move 1 casa. O tabuleiro é numerado e a joaninha se move em linha reta. A rodada encerra quando a primeira joaninha chegar à sua casa.

Os jogadores anotam na folha de registro a quantidade de vitórias, observando quantas rodadas cada joaninha ganhou. Vence o jogo, o aluno cuja joaninha alcançou o maior número de vitórias. Lozada, Barbosa e Santos (2021, p. 2) recomendam que após o jogo o professor proponha alguns questionamentos, como: “O jogo é justo? Cada joaninha tem chances iguais de ganhar? Os resultados mudariam se jogássemos o jogo mais 5 vezes?” (LOZADA; BARBOSA; SANTOS, 2021, p. 2). Dessa forma, os alunos podem consolidar os conceitos discutindo sobre aspectos que os envolvem. A seguir, apresentamos as peças do jogo:

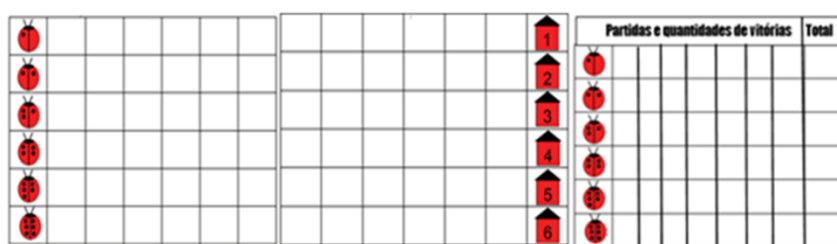


Figura 7 - Tabuleiro do Jogo da Joaninha
 Fonte: Lozada, Barbosa e Santos (2021)

Os próximos quatro jogos selecionados são na modalidade digital. O primeiro jogo digital denominado de “Ball Picking Machine” é uma máquina de pegar bolas e está hospedado no Site Free Training. O jogo pode ser aplicado no 4º e 5º ano. Este jogo aborda o conceito de ocorrência de um evento e auxilia na fixação do vocabulário probabilístico. O jogo possui duas fases. Na primeira, o aluno será desafiado a responder perguntas sobre a probabilidade de uma bola de uma determinada cor ser escolhida pela máquina. O aluno terá que escolher entre cinco respostas: impossível, improvável, igualmente provável, provável e certo. Na segunda fase, o aluno deverá puxar a alavanca da máquina para que ela escolha uma bola e a atividade acompanha quantas bolas de cada cor foram escolhidas. Esta parte do jogo é mais uma demonstração, para mostrar a probabilidade de uma bola de uma determinada cor ser escolhida com base em quantas bolas de cada cor estão disponíveis. Isso torna a demonstração visual útil para a compreensão do conceito de probabilidade no 4º e 5º ano do Fundamental. Vejamos como são as telas do jogo nas duas fases:



Figura 8 – Jogo Digital “Ball picking machine”

Fonte: Site Free Training (2023)

Um conveniente deste jogo é que a extensão do navegador não pode ser ativada para tradução das orientações que aparecem na tela, havendo a necessidade do auxílio do professor. Para tanto, o professor deverá explorar antecipadamente o jogo para conhecê-lo a fim de familiarizar-se com as orientações do jogo para que possa explicar para os alunos.

O segundo jogo digital é o Probability Washing Line que pode ser encontrado no Site Transum. O jogo pode ser aplicado no 5º ano. O objetivo deste jogo é arrastar as camisas até o varal para que as palavras de classificação dos eventos de probabilidade fiquem em ordem. As palavras que descrevem a probabilidade de ocorrência mais baixa devem estar à esquerda e as que descrevem a probabilidade de ocorrência mais alta à direita. As palavras fornecidas não descrevem um valor exato de probabilidade e sua ordem está aberta à interpretação individual. O software verifica as posições das palavras e as julga de acordo com um conjunto de regras que permitem uma variedade de respostas corretas. O inconveniente do jogo está na atribuição de um número maior de termos de classificação diferentemente do jogo dos cartões apresentando neste artigo que limita o número de termos para três, possibilitando uma interpretação mais detida do significado do termo.

Outro ponto que se deve ressaltar é que a extensão do navegador não consegue traduzir os termos contidos nas camisas o que causa certo embaraço aos alunos, havendo a necessidade do professor dispor na lousa a tradução de cada termo para que o aluno consiga ordenar. A extensão do navegador consegue traduzir alguns textos da tela como se vê abaixo:



Figura 8 – Jogo Digital “Probability Washing Line”

Fonte: Site Transum (2023)

O terceiro jogo digital chama-se “Snail Race” e consiste em lançar dois dados cujas faces são somadas. O jogo pode ser aplicado no 5º ano. O caracol com esse número dá um passo à frente. O primeiro caracol a chegar ao final da pista vence. Antes de jogar, o professor pode pedir aos alunos que prevejam qual caracol vencerá. Doze estudantes podem ser convidados a voluntariar-se para serem os “treinadores” de cada um dos caracóis; os seus nomes podem ser digitados nos espaços em branco do lado esquerdo do caracol. A página onde o jogo está hospedado fornece um arquivo que pode ser impresso para que os alunos produzam um espaço com as probabilidades para a soma de dois dados o que apoia na compreensão e execução do jogo Snail Race. O site sugere que os alunos podem projetar seus próprios tabuleiros de corrida desplugados e fazer previsões, como por exemplo, confeccionar a jogo “Corrida de tartarugas”, em que as pontuações dos dados são subtraídas; um jogo denominado “Snake Race”, em que as pontuações dos dados são multiplicadas ou elaborar um jogo chamado de “Corrida de Pinguins”, no qual são usados três dados. A seguir, vemos a tela do jogo digital e o tabuleiro que pode ser impresso para anotação do lançamento de dados:

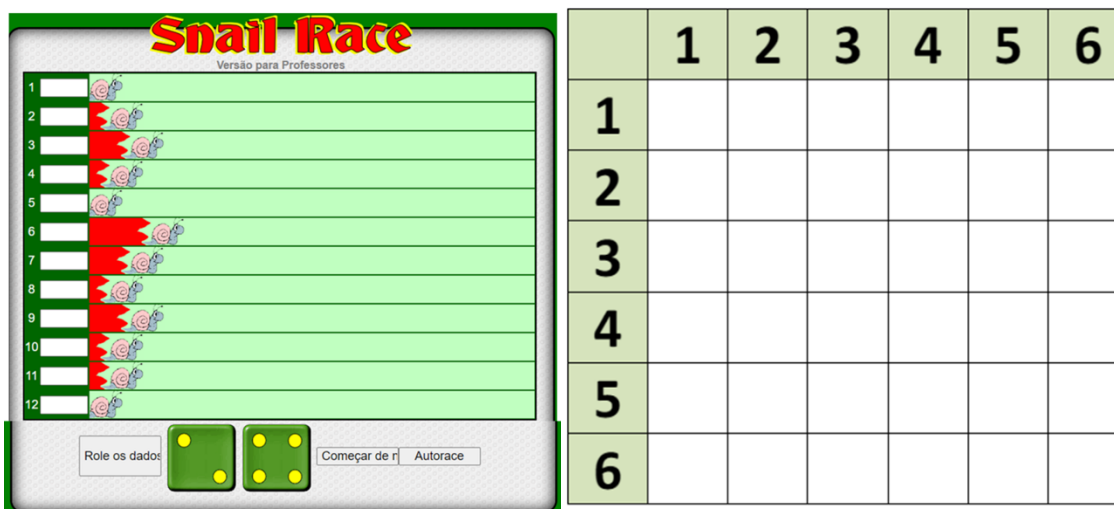


Figura 9 – Jogo Digital “Snail Race” e tabuleiro complementar

Fonte: Site Transum (2023)

O quarto jogo digital é denominado de “Climber – Jogo da Probabilidade Alpinista” (figura 10) e está disponível no site Toy Theater. Com este jogo o professor oportuniza aos alunos experienciar o uso de *spinner* em probabilidade, sendo a versão plugada do que foi apresentado na variação do jogo de classificação. Este jogo é voltado para o 4º e 5º ano do Ensino Fundamental e o professor pode dividir a turma em grupo com três componentes, sendo uma cor do círculo do *spinner* para cada grupo, revezando a cor entre os grupos. O jogo consiste em ajudar o alpinista a subir a montanha, para isso, o aluno deverá clicar numa cor em que acha que a seta do *spinner* irá parar. Se a previsão estiver correta, ou seja, a seta cair na cor que clicou, o alpinista sobe a montanha, se não se concretizar a previsão, o alpinista vai descendo, desliza. No entanto, às vezes mesmo o aluno prevendo que a seta deverá parar no espaço verde, ela pousará no azul ou amarelo, áreas do círculo que são menores em tamanho em relação à área verde. Aqui os alunos tendem a explicar esse fato atribuindo que a probabilidade de cair no espaço verde envolve “sorte”, que é um termo muito utilizado no cotidiano do aluno em situações nas quais se depara com jogos de azar.

É importante que o professor questione se os alunos perceberam que embora os giros do *spinner* sejam aleatórios, em média a seta parará mais vezes no espaço verde porque ocupa uma proporção maior do círculo. O professor pode pedir para os alunos determinarem as frações que cada cor dos setores do *spinner* representa e discutir como as frações são utilizadas para prever e representar probabilidades, bem como fazer alguns questionamentos, como pedir para os

alunos explanarem o porquê escolheram uma cor com menos chance de ter ocorrência, em como isso pode se aplicar a outras situações da vida, como jogar na loteria que implica em escolha e como teriam uma escolha diferente se os tamanhos das cores fossem diferentes daquele apresentado pela tela do jogo. Outro questionamento que pode ser efetuado pelo professor diz respeito à classificação das ocorrências dos eventos, o que enseja o trabalho com o vocabulário probabilístico. Abaixo vemos a tela principal do jogo:



Figura 10 – Jogo Digital Climber “Probabilidade Alpinista”

Fonte: Site ToyTheater (2022)

Este jogo auxilia no desenvolvimento do conceito de probabilidade de modo intuitivo. O site do jogo sugere que o professor peça aos alunos que expliquem como o jogo mudaria se outra cor fosse adicionada ao círculo cobrindo $\frac{1}{4}$ do setor, bem como recomenda que o professor solicite aos alunos que desenhem um círculo com setores de tamanho igual para que os alunos determinem se é igualmente provável que a seta cairá em qualquer uma das três cores ou ainda peça aos alunos que aumentem o espaço do setor verde para que entendam que desta forma seria mais provável que a seta caia neste espaço. Essas explicações estimulam a argumentação e conseqüentemente os alunos expõem o raciocínio probabilístico, aprendendo a justificar. Quanto à extensão do navegador, esta não consegue traduzir as instruções do jogo, cabendo ao professor explicar para os alunos como o jogo deve ser executado.

Por fim, sobre os jogos digitais cabe mencionar que podem ser acessados por meio de tablets, smartphones ou notebooks e que após a aplicação dos jogos digitais e não digitais é necessário que o professor sistematize o conteúdo de probabilidade que foi abordado para que os alunos consolidem a compreensão dos conceitos. Constatamos que os jogos selecionados são aplicáveis para outros anos escolares, como o 6º e 7º ano como recursos de revisão e fixação

dos conceitos de probabilidade e devem ser sucedidos por outras atividades que permitam explorar os conceitos sob diversas perspectivas, seja do ponto de vista da formalização matemática e do desenvolvimento da linguagem probabilística, seja da perspectiva das aplicações no cotidiano. Recomendamos ainda que antes da aplicação dos jogos seja feita uma roda de conversa com os alunos para identificar os conhecimentos prévios (se são coerentes ou equivocados), averiguar aqueles conceitos que foram assimilados (ou não) em anos escolares anteriores, com a finalidade de verificar se os alunos entendem o significado a palavra “probabilidade” que aparecerá nos jogos.

Considerações Finais

Segundo Batanero (2015) apud Campos e Carvalho (2016, p. 4) o ensino de probabilidade nos anos iniciais deve:

Proporcionar experiências com situações aleatórias; Ajudar as crianças a desenvolver uma linguagem para descrevê-las; Partir de suas intuições prévias (mesmo que errôneas) e ajudá-las a confrontar com os dados das experiências; Conectar a probabilidade com os outros temas matemáticos e outras disciplinas.

Nesse sentido, os jogos selecionados na pesquisa qualitativa se alinham com essas recomendações de Batanero (2015), além de ajudarem a promover o engajamento e participação nas aulas de Matemática nos anos iniciais, criando uma ambiente de aprendizagem lúdico e atrativo, permitindo que o professor faça questionamentos e promova a argumentação na qual os alunos têm a oportunidade de expor seu raciocínio probabilístico utilizando a linguagem adequada e ampliando o vocabulário, além de apresentar evidências de que o letramento probabilístico está se desenvolvendo, considerando os elementos elencados no modelo proposto por Gal (2005).

Os jogos apresentados abordam conceitos básicos de probabilidade com a finalidade de que os alunos construam noções iniciais que serão esmiuçadas e aprofundadas em etapas posteriores da escolarização, como os anos finais e o Ensino Médio, em que o processo de abstração e generalização dos conceitos probabilísticos se consolida por meio do formalismo matemático.

Deste modo, o contato com os jogos (digitais e não digitais) nos anos iniciais, constitui também um suporte visual para comparar probabilidade e averiguar a probabilidade de ocorrência de eventos, conforme explica Alsina (2017).

Para tanto, o contato com recursos didáticos como os jogos nos anos iniciais para o desenvolvimento das noções de probabilidade permitem visualizar ideias matemáticas de maneira concreta (ORTIZ; ALSINA, 2019) auxiliando no desenvolvimento do pensamento probabilístico uma vez que o aluno pode manipular, experimentar, testar, estabelecer relações, diferenciar, confrontar e compreender os fenômenos probabilísticos de forma exploratória e lúdica, superando equívocos e crenças oriundos de contextos em que as ideias probabilísticas se desenvolvem de maneira não estruturada desencadeando erros conceituais. Assim, as crianças vão expandindo também o seu vocabulário, mas a partir da compreensão conceitual, o que marca o desenvolvimento do letramento probabilístico.

Cumprido dizer que o uso de jogos nas aulas de Matemática possui não apenas a função lúdica, mas principalmente a função educativa (KISHIMOTO, 1998), cabendo ao professor deixar claro que no ambiente escolar os jogos não se resumem à recreação, mas têm a finalidade de promover a aprendizagem de modo colaborativo.

Além do mais, é importante mencionar que a aprendizagem dos conceitos de probabilidade exige uma maneira de pensar genuína, que se origina inicialmente de intuições conforme colocado por Fischbein (1975). Essas intuições devem ser encaminhadas para a elaboração de representações cognitivas coerentes que evoluem gradualmente para formação dos conceitos que exigem operações mentais mais sofisticadas. Assim, é fundamental que o professor ao propor problemas envolvendo probabilidade ou questionamentos em atividades que abordem a probabilidade, não apenas apresente a solução correta, mas analise com os alunos a estrutura dos equívocos que foram cometidos na interpretação dos fenômenos a fim de que os alunos superem tais equívocos, pois a probabilidade não consiste em meras informações e procedimentos que levam às soluções, mas de relações lógicas e analíticas que ocorrem num tipo particular de raciocínio, que é o raciocínio probabilístico.

Por fim, constatada a escassez de materiais brasileiros para o ensino de probabilidade nos anos iniciais do Fundamental que sejam voltados para o nosso contexto, perfil de nossos alunos e adequação ao currículo vigente, sugerimos que os professores criem materiais didáticos plugados e desplugados que sejam adaptáveis para diversos anos escolares e também

inclusivos, com a finalidade de revisão, reforço e fixação de conceitos, proporcionando experiências de ensino nas quais os alunos construam de forma gradual o conceito de probabilidade, de acaso e de aleatoriedade, partindo de noções iniciais e atendendo as demandas cognitivas explicitadas por Bryant e Nunes (2012).

Referências

ALSINA, A. Contextos y propuestas para la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Infantil: un itinerario didáctico. **Épsilon**, v.95, p. 25-48, 2017.

BATANERO, C.; HENRY, M.; PARZYSZ, B. The nature of chance and probability. In: JONES, G. A. (Ed.). **Exploring probability in school: challenges for teaching and learning**. New York, USA: Springer, 2005.

BATANERO, C.; BOROVCNIK, M. **Statistics and probability in high school**. Rotterdam: Sense Publishers, 2016.

BETSCH, T. et al. Lost in search: (Mal-) adaptation to probabilistic decision environments in children and adults. **Dev. Psychol.**, 52, n. 2, p. 311-325, 2016.

BOROVCNIK, M. Strengthening the role of probability within statistics curricula. In: BATANERO, C. et al (Eds.). **Statistics in school mathematics: challenges for teaching and teacher education**. New York: Springer, 2011.

BRAGA, E. R.; BALLEJO, C. C.; VIALI, L. Atividades contextualizadas sobre a Covid-19: desenvolvimento do letramento probabilístico no 6º ano do Ensino Fundamental. **Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, v. 18, n. 65, p. 01-19, 2022.

BRASIL. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 1997.

BRYANT, P., NUNES, T. **Children's understanding of probability: a literature review**. London: Nuffield Foundation, 2012.

CAMPOS, T. M. M.; CARVALHO, J. I. F. Probabilidade nos anos iniciais da educação básica: contribuições de um programa de ensino. **Em Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica**, v. 7, n. 1, p. 1-18, 2016.

ELSAYED, A. M.; ALOUFI, F. Assessing the efficacy of hands-on games for expanding understanding of probability concepts in mathematics education. **Migration Letters**, v. 20, n. 3, p. 912-921, 2023.

FALK, R.; FALK, R.; LEVIN, I. A potential for learning probability in young children. **Educ. Stud. Math.**, v. 11, p. 181–204, 1980.

FISCHBEIN, E. **The Intuitive Sources of Probabilistic Thinking in Children**. Reidel: Dordrecht, Holanda, 1975.

FISCHBEIN, E., NELLO, M.S.; MARINO, M.S. Factors affecting probabilistic judgements in children and adolescents. **Educ. Stud. Math.**, v.22, p. 523–549, 1991.

FISCHBEIN, E.; SCHNARCH, D. The Evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions. **Journal for Research in Mathematics Education**. v. 28, n. 1, p. 96-105, 1997.

GAL, I. Towards probability literacy for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. In: JONES, G. A. (Eds). **Exploring probability in school: challenges for teaching and learning**. Boston, MA: Springer US, 2005.

GAL, I. Developing probability literacy: Needs and pressures stemming from frameworks of adult competencies and mathematics curricula. In: CHO, S.J. (Ed.). **Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education**, Seoul, Korea: Springer, 2012.

HORVATH, J.; LEHRER, R. A model-based perspective on the development of children's understanding of chance and uncertainty. In: LAJOIE, S. P. (Ed.). **Reflections on statistics: agendas for learning, teaching, and assessment in K-12**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1998.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1998.

KONOLD, C. Understanding students beliefs about probability. In: Von Glasersfeld, E. (ed.). **Radical Constructivism in Mathematics Education**. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, p. 139–156, 1991.

LOZADA, C. O.; BARBOSA, E. A. A.; SANTOS, J. A. Jogos para o ensino de probabilidade nos anos iniciais do ensino fundamental. In: Congresso Nacional de Educação Matemática de Grandes Dourados, 2., 2021, Dourados. **Anais...UFGD**: Dourados, 2021.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MOLINA, M. et al. Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. **Enseñanza de las ciencias**, v. 29, n. 1, p. 75 -88, 2011.



OLIVEIRA JÚNIOR, A. P.; BARBOSA, N. D. O jogo pedagógico “brincando com a probabilidade” para os anos iniciais do ensino fundamental: o espaço amostral. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 28, p. 1-21, 2020.

ORTIZ, C. V.; ALSINA, A. Intuitive ideas about chance and probability in children from 4 to 6 years old. **Acta Scientiae**, v.21, n.3, p.131-154, 2019.

OSMAN, M.; STAVY, R. Development of intuitive rules: evaluating the application of the dual-system framework to understanding children's intuitive reasoning. **Psychonomic Bulletin & Review**, v.13, n.6, p. 935-953, 2006.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **The origin of the idea of chance in children**. Routledge and Kegan Paul: London, 1975.

SHARMA, S. et al. Exploring probability concepts in a game context. **Teachers and Curriculum**, v.21, n. 1, p. 59–70, 2021.

SHARMA, S. Cultural influences in probabilistic thinking. **Journal of Mathematics Research**, v.4, p. 5, 63-77, 2012.

STARLING, S.J., REEDER, P.A., ASLIN, R.N. Probability learning in an uncertain world: how children adjust to changing contingencies. **Cogn. Dev.** n. 48, p. 01-27, 2018.

VÁSQUEZ, C. O.; ALSINA, A. Lenguaje probabilístico: un camino para el desarrollo de la alfabetización probabilística. Un estudio de caso en el aula de Educación Primaria. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 57, p. 454 - 478, abr. 2017.