

ANÁLISE DAS DEMANDAS COGNITIVAS NAS TAREFAS DE PROBABILIDADE PROPOSTAS EM LIVROS DIDÁTICOS DOS PRIMEIROS ANOS DE ESCOLARIZAÇÃO

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.18.243-262>

Michaëlle R. M. de Santana¹
José António Fernandes²
Rute Elizabete de S. R. Borba³

Resumo: Dos vários materiais didáticos que configuram as práticas educativas, os materiais curriculares, em particular os livros didáticos, desempenham um papel preponderante nos processos de ensino e aprendizagem. O objetivo geral deste estudo é compreender como é explorado o conceito de probabilidade em livros didáticos dos anos iniciais de escolarização. Como objetivos específicos, salientam-se: identificar as tarefas de probabilidade presentes nos livros; verificar quais demandas cognitivas estão presentes e identificar o tipo de experiência aleatória implicada nas tarefas e o tipo de contexto em que as tarefas foram formuladas. Foram analisadas quatro coleções de livros didáticos, aprovadas no Plano Nacional do Livro Didático 2016. Na análise foram identificadas 69 tarefas de probabilidade presentes nos livros do 1º ao 5º ano, tendo-se evidenciado que os livros didáticos orientam para a aprendizagem da probabilidade partindo das noções de aleatoriedade, perpassando pelo levantamento dos resultados de experimentos aleatórios e pela avaliação de probabilidades. Evidenciou-se, ainda, que nas tarefas identificadas nas coleções não se contempla o estudo da associação entre variáveis, outro aspecto importante no desenvolvimento do pensamento probabilístico. Finalmente, verificou-se a predominância de tarefas envolvendo experiências simples e formuladas no contexto de jogos de sorte e azar.

Palavras-chave: Livros didáticos. Tarefas. Probabilidade. Anos iniciais.

ANALYSIS OF THE COGNITIVE DEMANDS IN PROBABILITY TASKS OF PRIMARY SCHOOL TEXTBOOKS

Abstract: Among the didactic materials that shape educational practices, curricular materials, in particular textbooks, play a preponderant role in teaching and learning. The general study goal is to understand how the concept of probability in primary school textbooks is explored. As specific objectives, we highlight: to identify probability tasks present in the books; to verify what cognitive demands are present and to identify the type of random experience involved in the tasks and the type of context in which the tasks were formulated. Four textbooks collections were analysed, approved by the 2016 National Textbook Plan. In the analysis were identified 69 probability tasks in the books from the first to the 5th year, and it was evidenced that the textbooks guide the learning of probability based on the notions of randomness, going through the survey of results of experiments and by the assessment of probabilities. It was also evidenced that the tasks identified in the collections do not contemplate the study of the association between variables, another important aspect in the development of probabilistic thinking. Finally, we verified the predominance of tasks involving simple experiments and formulated in the context of games of chance.

Keywords: Textbooks. Tasks. Probability. Primary School.

¹ Doutoranda em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. E-mail: mikarmoraes@hotmail.com

² Doutor em Educação, Área de conhecimento de Metodologia do Ensino da Matemática pela Universidade do Minho, Portugal. Professor Associado no Instituto de Educação da Universidade do Minho, Portugal. Endereço para correspondência: Campus de Gualtar, 4710-057, Braga, Portugal. E-mail: jfernandes@ie.uminho.pt

³ PhD pela Oxford Brookes University. Professora da Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: resrborba@gmail.com

Introdução

Dentre os vários materiais de apoio para o trabalho cotidiano do professor na sala de aula, os livros didáticos hoje se fazem bem presentes. Tomando como base os estudos de Gérard e Roegiers (1998), podem-se elencar algumas das funções assumidas pelo livro didático, tanto em termos do aluno como do professor: (1) em relação ao aluno: favorecer a aquisição de saberes socialmente relevantes; consolidar, ampliar, aprofundar e relacionar os conhecimentos; propiciar o desenvolvimento de competências e habilidades do aluno, que contribuam para aumentar sua autonomia, incrementar sua formação social e cultural e desenvolver a capacidade de convivência e de exercício da cidadania; e (2) em relação ao professor: auxiliar no planejamento didático-pedagógico anual, mensal e semanal, bem como na gestão de cada uma das aulas; favorecer a formação didático-pedagógica; auxiliar na avaliação da aprendizagem do aluno e favorecer a aquisição de saberes profissionais pertinentes, assumindo o papel de texto de referência e de fonte de indicação de outros textos úteis.

Para Sacristán (2000), existe uma série de meios, elaborados por diferentes instâncias, que costumam traduzir para os professores o significado e os conteúdos do currículo prescrito, realizando uma interpretação deste, a que o autor denomina de currículo apresentado aos professores. Entre esses meios, o livro didático se destaca assumindo a responsabilidade de apresentar o currículo aos professores, ganhando, assim, um papel significativo na definição do currículo que se vai ensinar.

Lajolo (1996) ressaltou a importância do livro didático no Brasil, onde ele, muitas vezes, determina conteúdos e condiciona estratégias de ensino, marcando, de forma decisiva, o *que se ensina* e *como se ensina*. Para a autora, o livro didático, dependendo das condições sociais e materiais da escola, do professor e do aluno, pode ser decisivo para a qualidade do aprendizado, muito embora ele não deva ser o único material de que os professores e alunos devem dispor.

Considerando que materiais curriculares – como os que são apresentados em livros didáticos – parecem exercer um maior impacto na prática docente do que os próprios currículos prescritos estabelecidos nas diretrizes curriculares, como sugerem Pires e Curi (2013), reafirma-se, aqui, a importância de se compreender como esses materiais estão sendo apresentados aos alunos e aos professores nos livros didáticos. Para tal, neste estudo analisam-se quatro coleções de livros de texto do 1º ao 5º ano, tendo em vista compreender a

distribuição das tarefas de probabilidade ao longo desses anos, as demandas cognitivas nelas requeridas, o tipo de experiência aleatória implicada e o tipo de contexto em que as tarefas foram formuladas.

Nas próximas seções abordam-se questões do livro didático de matemática e do ensino da probabilidade, apresenta-se a metodologia do estudo e os resultados obtidos e, por fim, discutem-se os principais resultados obtidos.

O livro didático de matemática

A definição dos currículos pelos órgãos oficiais passou a exercer forte influência nas propostas apresentadas nos livros didáticos – tanto na seleção de conteúdos, quanto na abordagem teórico-metodológica adotada por seus autores. Dessa forma, os livros didáticos passaram a apresentar uma organização que busca contemplar as atuais exigências para o ensino da Matemática presentes nos currículos prescritos oficiais, bem como buscam atender os critérios de avaliação definidos pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) para a inclusão de livros no programa.

O Guia do PNLD de Matemática do 1º ao 5º ano, de 2016, indica que o livro didático de Matemática – instrumento de trabalho do professor e de aprendizagem do aluno – é adequado na medida em que favorece a aquisição, pelo aluno, de um saber matemático autônomo e significativo. Para a realização desse processo, alguns princípios gerais precisam ser considerados, de modo que os livros didáticos favoreçam a aquisição, pelo aluno, de níveis gradativamente mais elevados e complexos de autonomia no pensar. Nesse sentido, o Guia considera importante que o livro didático seja um instrumento que contribua para:

- concretizar escolha adequada de conteúdos e maneira pertinente para sua apresentação, em conformidade com as especificidades da Matemática e as demandas da sociedade atual;
- estimular a manifestação do conhecimento que o aluno já detém ao chegar à sala de aula e estabelecer nexos entre esse conhecimento e o conhecimento novo a adquirir;
- favorecer a mobilização de múltiplas habilidades do aluno, em progressão bem dosada e pertinente;
- favorecer o desenvolvimento de competências cognitivas básicas, como sejam observação, compreensão, memorização, organização, planejamento, argumentação, comunicação, entre outras;
- estimular o desenvolvimento de competências mais complexas, tais como análise, síntese, construção de estratégias de resolução de problemas, generalização, entre outras;
- favorecer a integração e a interpretação dos novos conhecimentos no conjunto sistematizado de saberes;

- estimular o uso de estratégias de raciocínio típicos do pensamento matemático, tais como o cálculo mental (BRASIL, 2016, p. 22).

Belfort e Mandarino (2004) afirmam que diversas pesquisas parecem indicar que o livro texto é mais do que uma ferramenta para os professores de Matemática, este recurso também é material de estudo e, muitas vezes, o único com o qual o professor pode contar para lidar com as consequências de uma formação inicial deficiente.

Assim, tratando-se da importância do livro didático nos processos de ensino e aprendizagem, corrobora-se com Oliveira (2006), quando afirma que o livro didático deve preparar o aluno para tarefas relevantes na sociedade, libertando-se do paradigma do ensino tradicional, visando a um ensino mais moderno. Segundo o autor, no que se refere a Probabilidade e a Estatística, essas unidades incluídas e adequadamente apresentadas no livro didático, podem desempenhar um papel essencial na educação para a cidadania, uma vez que propiciam a realização de projetos e contribuem na investigação que requer coleta, apresentação e análise de dados, favorecendo na tomada de decisões.

Portanto, concorda-se com Dante (1996), quando afirma que o livro didático de Matemática, quando bem utilizado, tem um papel fundamental nos processos de ensino e aprendizagem, e quando enfatiza que mesmo que o livro tenha qualidades suficientes que o credenciem para o trabalho em sala de aula, ele deve ser um meio e não o fim em si mesmo. Com isso, o professor – com base no conhecimento dos seus alunos – modifica, complementa, insere novos problemas, atividades e exercícios aos que são propostos no livro didático.

Deste modo, no processo de escolha e utilização do livro didático, é preciso refletir sobre a concepção do ensino da Matemática nele presente, o tipo de abordagem e conteúdos selecionados, e as orientações para professor constantes do manual. Salienta-se que é importante analisar, ainda, de que forma os conteúdos presentes no livro didático de Matemática são abordados pelos professores ao desenvolverem o trabalho com a utilização do mesmo em sala de aula.

Refletindo sobre o ensino da probabilidade

Atualmente, o ensino da Matemática tem se justificado pelas necessidades de os estudantes construir e recriarem conhecimentos, desenvolverem a imaginação e a criatividade, assim como por uma necessidade social de instrumentá-los para a vida social. Cada vez mais e mais rapidamente tem-se exigido habilidades e competências matemáticas diferenciadas dos cidadãos, pois, novos elementos se fazem presentes no dia-a-dia dos

indivíduos. Acredita-se que o desenvolvimento do pensamento probabilístico deve ser inserido no contexto escolar a partir dos primeiros anos escolares, pois apresenta significativas contribuições para a formação das crianças e dos jovens.

O entendimento da Probabilidade se faz necessário para o desenvolvimento da compreensão do meio que nos cerca, em particular em situações de julgamento de riscos e em alguns casos de discernimento de justiça. A aleatoriedade, elemento básico da Probabilidade, é a principal propriedade que distingue os fenômenos que envolvem a incerteza dos fenômenos deterministas. Assim, não sendo possível determinar de antemão o resultado da experiência, como acontece em muitas circunstâncias cotidianas, a aleatoriedade está associada também ao senso de justiça, na medida em que todas as pessoas têm iguais chances de ganhar. Na probabilidade busca-se entender como se formam os eventos aleatórios e como podem ser quantificados eventos que poderão acontecer ou não no futuro.

Um dos primeiros registros que se tem de investigação sobre a capacidade de crianças em comparar e calcular probabilidades é o livro de Piaget e Inhelder (1951), intitulado “La genèse de l’idée de hasard chez l’enfant”, e que foi traduzido para português sob o título “A origem da ideia do acaso na criança”. Estes autores entendiam que a noção de acaso da criança era ligada à sua noção de causa e efeito. Sem a compreensão de eventos causais, não haveria um ponto de referência para identificar eventos que fossem devidos ao acaso.

Esses autores, ao realizarem uma investigação sobre a capacidade de crianças compararem probabilidades, identificaram três estágios no raciocínio probabilístico das crianças. No primeiro estágio, as crianças utilizam critérios subjetivos na comparação de probabilidades, pois elas ainda não desenvolveram as estruturas das operações lógicas elementares, ou seja, não há inclusão das partes no todo, susceptível de conservação e disjunção, nem as operações aritméticas, pois somente se resolve com facilidade a comparação de probabilidade nos casos de dupla impossibilidade ou de dupla certeza.

O segundo estágio é caracterizado pelo êxito nos problemas que implicam a comparação de uma só variável, que podem ser resolvidos mediante comparações aditivas, e com dificuldade sistemática nos casos de composição proporcional. No terceiro estágio, por fim, já existe na criança uma assimilação do acaso às operações formais e aparecem o julgamento de probabilidade e a construção dos sistemas de combinatória, permitindo determinar o conjunto de casos possíveis e o acesso ao raciocínio proporcional.

Para Piaget e Inhelder (1951), o conceito de probabilidade é construído gradualmente em cada indivíduo, mas só é formado plenamente na adolescência. Considera-se aqui, que este conhecimento é construído na interação entre maturidade e aprendizagem escolar,

cabendo, então, à escola um papel primordial no desenvolvimento da compreensão da probabilidade.

Segundo Campos e Pietropaolo (2013), para se promover a inclusão da probabilidade no Ensino Fundamental, primeiro seria necessário convencer os professores de que a aprendizagem das noções relativas à Probabilidade não é apenas útil para aplicação no cotidiano das pessoas, mas também pelo desenvolvimento de importantes habilidades cognitivas e de formas de pensar.

No Brasil, a importância de incluir conteúdos relativos ao tratamento de dados está expressa nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997). Em relação à Probabilidade, os PCN trazem que a finalidade dos estudos deste tópico no Ensino Fundamental deve ser

[...] a de que o aluno compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se podem identificar resultados desses acontecimentos e até estimar o grau da possibilidade acerca do resultado de cada um deles. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações em que o aluno realiza experimentos e observa eventos (em espaços equiprováveis) (BRASIL, 1997, p. 52).

Com o objetivo de revisar os documentos curriculares existentes e elaborar parâmetros curriculares para a rede pública estadual, foram elaborados os Parâmetros Curriculares da Educação Básica de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2013). Neles, foram estabelecidas expectativas de aprendizagem para os estudantes de todas as etapas da Educação Básica, com o objetivo de orientar processos de ensino e de aprendizagem e as práticas pedagógicas em sala de aula.

No que se refere ao ensino de Probabilidade, esse documento destaca esse conteúdo como base matemática para a estatística e como modelo teórico para os fenômenos envolvendo a ideia de acaso. Conforme o documento, a ideia de chance pode ser trabalhada nos anos iniciais do Ensino Fundamental, preparando o estudante para a construção da ideia de probabilidade. No entanto, observa-se que expectativas de aprendizagem relacionadas ao conteúdo de Probabilidade são apresentadas apenas no 4º e 5º ano.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017), homologada no ano de 2017, é um documento de caráter normativo que tem como objetivo nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino das Unidades Federativas, assim como as propostas pedagógicas de todas as escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil.

A BNCC estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da escolaridade básica. O documento do Ensino Fundamental – anos iniciais, organizado em unidades temáticas, apresenta habilidades específicas para o trabalho com probabilidade a partir do 2º ano do Ensino Fundamental, especificadas na Unidade Temática *Probabilidade e Estatística*. Segundo o documento,

No que concerne ao estudo de noções de probabilidade, a finalidade, no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, é promover a compreensão de que nem todos os fenômenos são determinísticos. Para isso, o início da proposta de trabalho com probabilidade está centrado no desenvolvimento da noção de aleatoriedade, de modo que os alunos compreendam que há eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis. É muito comum que pessoas julguem impossíveis eventos que nunca viram acontecer. Nessa fase, 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 (BRASIL, 2017, p. 272).

Na unidade temática de Probabilidade e Estatística identificam-se cinco objetos de conhecimento: 1) a ideia de aleatório em situações do cotidiano, 2) a ideia de acaso, 3) a análise de chances de eventos aleatórios, 4) o espaço amostral e 5) o cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis.

Na mesma direção desses documentos, no que se refere às noções básicas de probabilidade, Coutinho (1994) apresenta algumas noções necessárias como ponto de partida para o ensino do cálculo de probabilidade, designadamente: conceito de *acaso* e *probabilidade*, noções de *experiência aleatória*, *espaço amostral* e *frequência de um evento simples*. Segundo a autora, essas noções básicas podem ser trabalhadas no início da escolarização para possibilitar, desde cedo, o desenvolvimento do pensamento probabilístico.

Segundo Azcárate, Cardeñoso e Pórlan (1998), o núcleo do conhecimento probabilístico é a noção de *aleatoriedade*, que por ser considerada habitualmente como um conceito óbvio, seu significado não é analisado com profundidade. Para esses autores, a compreensão do sucesso aleatório tem sido um elemento chave na compreensão e desenvolvimento histórico do conhecimento probabilístico e uma clara compreensão do conceito de aleatoriedade é de crucial importância para dominar certos conceitos probabilísticos e estatísticos.

Bryant e Nunes (2012) realizaram um levantamento de estudos sobre como se compreende a probabilidade. Para esses autores, a Probabilidade é um conceito bastante complexo, e para seu entendimento temos que nos basear na compreensão de quatro exigências cognitivas.

A primeira exigência cognitiva indicada por Bryant e Nunes (2012) está relacionada à compreensão da natureza de eventos aleatórios. Em todos os problemas de probabilidade há um conjunto de eventos possíveis que conhecemos, mas não sabemos quais, quando ou em que ordem os eventos irão acontecer, o que se deve à aleatoriedade desses eventos, e em que a incerteza é uma das suas manifestações. Nestas situações, é importante que as crianças entendam quando temos uma sequência temporal ou se estamos em presença de um arranjo espacial aleatório.

A segunda exigência cognitiva está relacionada ao entedimento do espaço amostral. Na resolução de qualquer problema de probabilidade é essencial reconhecer todos os resultados possíveis e sequências de resultados que podem ocorrer.

A terceira exigência cognitiva refere-se à capacidade de comparar e quantificar probabilidades. Probabilidades são quantidades com base em proporções, e é preciso calculá-las e/ou fazer comparações das probabilidades de dois ou mais eventos. Muitos dos erros graves que as crianças cometem nas tarefas de probabilidade têm origem no cálculo ou na comparação de proporções.

Por fim, a quarta exigência está relacionada à identificação de eventos dependentes e independentes, visto que a associação entre dois eventos pode acontecer aleatoriamente ou representar uma relação genuína. Para entender as correlações, precisamos entender todas as três demandas mencionadas acima. Essas exigências cognitivas ao desenvolvimento do raciocínio probabilístico foram consideradas no presente estudo, buscando-se investigar nas tarefas propostas nos manuais escolares o que se refere a essas exigências.

Objetivos

Levando em consideração que os currículos de Matemática para os anos iniciais de escolarização apontam para a importância do estudo de Probabilidade, ressalta-se a necessidade de compreender como esse conceito é apresentado nos materiais didáticos. Dos vários materiais didáticos que configuram as práticas educativas, os materiais curriculares, e em particular os livros didáticos, desempenham um papel preponderante nos processos de ensino e aprendizagem.

Assim, o estudo, aqui apresentado, tem por objetivo geral compreender como o conceito de probabilidade é explorado em livros didáticos dos anos iniciais de escolarização, buscando refletir sobre a forma como estes recursos apresentam tarefas que envolvem esse conceito. Este objetivo geral concretiza-se nos objetivos específicos seguintes: identificar as

tarefas de Probabilidade presentes nos livros didáticos de anos iniciais; verificar quais as demandas cognitivas neles presentes; identificar o tipo de experiência aleatória implicada nas tarefas e verificar o tipo de contexto em que as tarefas foram formuladas.

Metodologia

Considerando a natureza do objeto investigado, adotou-se nesta pesquisa uma abordagem metodológica qualitativa e quantitativa, compreendendo-as como complementares para a análise do estudo. Definiu-se como campo de pesquisa quatro coleções de livros didáticos de Matemática aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) 2016, tendo por foco o nível escolar do 1º ao 5º ano. Na análise das coleções consideramos exclusivamente as tarefas de probabilidade propostas pelos livros didáticos, estudando-se em cada uma das tarefas de probabilidade as seguintes categorias de análise:

- Demandas cognitivas, que se refere às exigências cognitivas necessárias ao entendimento da probabilidade, apontadas por Bryant e Nunes (2012): *entendimento da aleatoriedade; identificação do espaço amostral; comparação e quantificação de probabilidades e estabelecimento de correlações* entre eventos.

- Experiência aleatória, que se refere ao tipo de experiência aleatória implicada nas tarefas, distinguindo-se as que são relativas a *experiências aleatórias simples* das relativas a *experiências aleatórias compostas*.

- Contexto, que corresponde ao tipo de situação em que as tarefas foram formuladas, ou seja, contextos próximos ao *cotidiano* dos estudantes, contexto de *jogos de sorte e azar* ou *outros* tipos de contextos que não se enquadram nos anteriores.

Análise das tarefas das coleções por ano escolar

Ao analisarmos as quatro coleções, encontramos 69 tarefas sugeridas nos livros didáticos que abordam o tema de Probabilidade. Como algumas dessas tarefas incluíam vários itens, consideramos também separadamente os itens presentes, totalizando estes 154 itens que envolviam o conceito de probabilidade. Na Tabela 1 encontram-se registradas os quantitativos das tarefas relativas a cada coleção, segundo o ano escolar.

Tabela 1: Número de tarefas (itens) de probabilidade nas Coleções, segundo o ano escolar.

Ano	N.º tarefas (itens)				Total
	Coleção A	Coleção B	Coleção C	Coleção D	
1º	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)
2º	2(5)	0(0)	0(0)	0(0)	2(5)
3º	1(2)	5(14)	0(0)	7(13)	13(29)
4º	10(25)	3(8)	4(11)	2(3)	19(47)
5º	14(24)	5(18)	9(19)	7(12)	35(73)
Total	27(56)	13(40)	13(30)	16(28)	69(154)

Fonte: Elaboração dos autores.

Nos livros didáticos do 1º ano das coleções verifica-se que não são apresentadas tarefas sobre o estudo de probabilidade, não havendo atividades que possibilitem abordagens às primeiras noções de possibilidade e de probabilidade. Nos livros do 2º ano, apenas a coleção A apresenta tarefas que abordam o tema de Probabilidade, embora se tenham identificado, no total, apenas duas tarefas atreladas ao estudo do tema.

Nos livros do 3º ano também foram encontradas poucas tarefas, 1 na coleção A, 5 na coleção B, 0 (zero) na coleção C e 7 na coleção D. Já nos livros didáticos do 4º e 5º anos identificamos mais da metade do quantitativo total das tarefas. No livro do 4º ano foram identificadas 19 tarefas (47 itens) que abordam a probabilidade e no livro do 5º ano 35 tarefas (73 itens).

Globalmente, no conjunto das coleções, conclui-se que o número de tarefas aumenta com o ano de escolarização, sendo que as tarefas sobre probabilidade surgem, fundamentalmente, no 4º e 5º ano, enquanto no 1º ano não aparecem tarefas em qualquer das coleções, no 2º ano aparecem poucas tarefas apenas numa das coleções e no 3º ano aparecem mais tarefas em três das coleções.

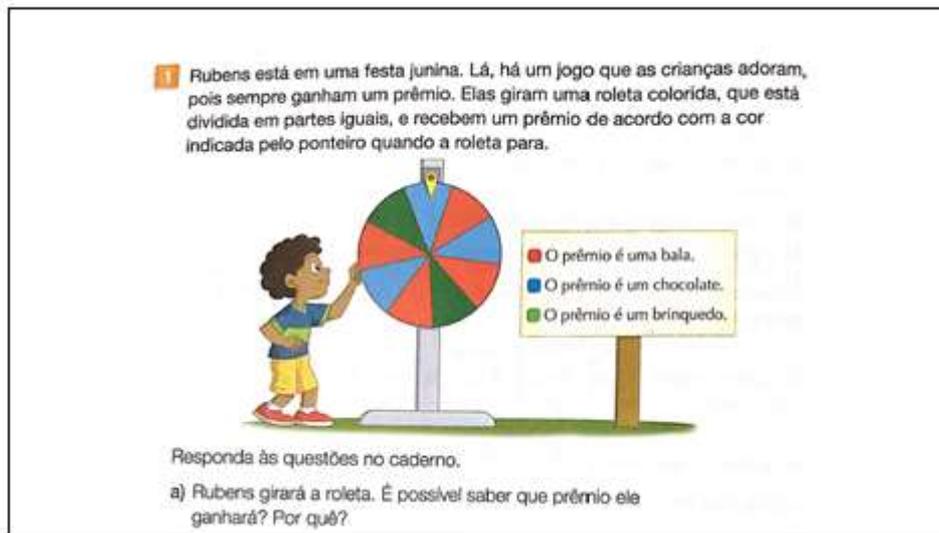
Análise das tarefas das coleções por demandas cognitivas

Nesta categoria de análise foi considerada o tipo de demanda cognitiva envolvida nos itens de cada tarefa. Para isso, tomamos como base as demandas cognitivas descritas por Bryant e Nunes (2012): *entendimento da aleatoriedade, identificação do espaço amostral, comparação e quantificação de probabilidades e estabelecimento de correlações* entre eventos.

Em relação à primeira demanda, tarefas que envolvem o *entendimento da aleatoriedade*, identificou-se apenas uma tarefa da coleção B (0,6%), onde se questionava o

estudante acerca da natureza da aleatoriedade, isto é, nela se exigia do aluno a aplicação dessa demanda. No entanto, é importante destacar que, nos enunciados de alguns itens eram usados termos, tais como: *sortear*, *sem olhar* e com os *olhos fechados*, que fazem alusão, ainda que indiretamente, à incerteza dos resultados, o que constitui uma manifestação da aleatoriedade adequada para os alunos dos primeiros anos. Na Figura 1, podemos observar a única tarefa, da coleção B, que envolve a aleatoriedade.

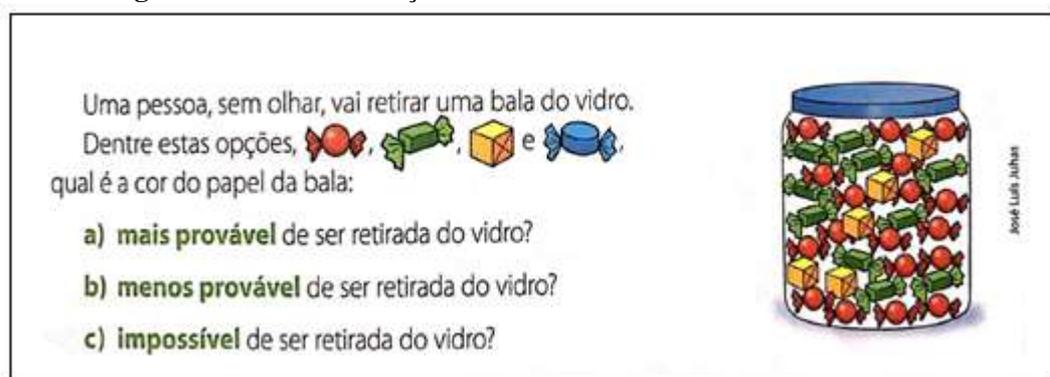
Figura 1: Tarefa da coleção B que envolve a aleatoriedade.



Fonte: Coleção B, vol. 4, p. 210, 2014.

Na Figura 2, podemos observar um exemplo de tarefa em que se apresenta no enunciado o termo *sem olhar*, que salienta, implicitamente, a natureza aleatória do acontecimento.

Figura 2: Tarefa da Coleção A usando no enunciado o termo *sem olhar*.

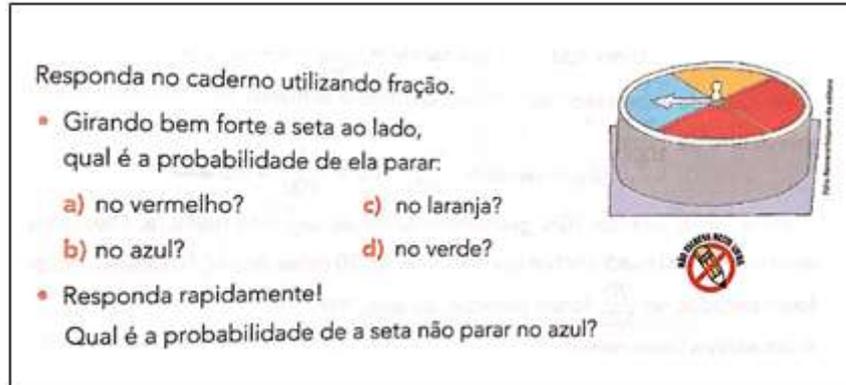


Fonte: Coleção A, vol. 5, p. 69, 2014.

A identificação do espaço amostral foi observada em 32,9% dos itens. O maior número de itens que envolve essa demanda foi encontrado nas coleções B (11,6%) e D (12,9%). Essa segunda demanda, *identificação do espaço amostral*, exigência essencial na

observando-se uma maior incidência na coleção A (7,1%). Pode-se observar na Figura 5 um exemplo de tarefa que envolve a quantificação de probabilidades.

Figura 5: Tarefa da coleção D que envolve a quantificação de probabilidades.



Fonte: Coleção D, vol. 5, p. 147, 2014.

A quarta demanda cognitiva apontada por Bryant e Nunes (2012), que se refere ao estabelecimento de correlações entre eventos, não foi identificada em nenhuma das coleções. Acredita-se que o trabalho com correlação ou relações entre eventos sejam indicados, conforme as orientações curriculares, nos anos finais de escolarização. Ora, parece razoável e adequado aumentar a quantidade de tarefas de Probabilidade à medida que aumenta a idade e escolaridade das crianças.

Na Tabela 2 apresentamos os resultados encontrados ao analisar as quatro coleções. Maioritariamente, identificaram-se itens que englobam as demandas *comparar probabilidades* (45,1%) e *identificar o espaço amostral* (32,9%), observando-se ainda que a maior incidência desses itens ocorre nas coleções A (comparar probabilidades) e D (identificar o espaço amostral). Já a demanda cognitiva *entendimento da aleatoriedade* foi explorada só na coleção B e apenas numa tarefa, enquanto na demanda cognitiva *quantificar probabilidades* verificou-se que a maior incidência desses itens ocorre nas coleções A (7,1%) e C (5,8%). Destacamos que identificou-se um único item que englobava duas demandas concomitantemente, *aleatoriedade e comparar probabilidades*, totalizando para essa categoria de análise um total de 155 itens/demanda cognitiva.

Tabela 2: Número (%) de itens nas Coleções, segundo as demandas cognitivas e o ano escolar.

Coleção	Aleatoriedade	Espaço Amostral	Avaliar probabilidades		Total
			Comparar	Quantificar	
A	0(0,0)	5(3,2)	40(25,8)	11(7,1)	56(36,1)
B	1(0,6)	18(11,6)	15(9,7)	6(3,9)	40(25,8)

C	0(0,0)	8(5,2)	14(9,0)	9(5,8)	31(20,0)
D	0(0,0)	20(12,9)	1(0,6)	7(4,6)	28(18,1)
Total	1(0,6)	51(32,9)	70(45,1)	33(21,4)	155(100,0)

Fonte: Elaboração dos autores.

Análise das tarefas das coleções segundo o tipo de experiência aleatória e demanda cognitiva

Esta categoria está relacionada com o tipo de experiência aleatória implicada nas tarefas, distinguindo-se as experiências aleatórias simples das experiências aleatórias compostas. As experiências aleatórias simples referem-se à realização de uma única experiência aleatória, por exemplo, lançar uma moeda uma vez. Já as experiências aleatórias compostas, que são mais complexas do que as experiências aleatórias simples, envolvem mais de uma experiência aleatória simples, como seja, por exemplo, lançar duas vezes uma moeda. Na Tabela 3 encontram-se registradas as frequências das tarefas relativas a cada tipo de experiência aleatória, segundo a demanda cognitiva.

Tabela 3: Número (%) de itens das coleções segundo o tipo de experiência aleatória e demanda cognitiva

Experiência aleatória	Demanda cognitiva			Total
	Aleatoriedade	Espaço amostral	Avaliar probabilidades	
Coleção A				
Simple	0 (0,0)	4(7,1)	49(87,5)	53(94,6)
Composta	0 (0,0)	1(1,8)	2(3,6)	3(5,4)
Total	0 (0,0)	5(8,9)	51(91,1)	56(100,0)
Coleção B				
Simple	1(2,5)	5(12,5)	20(50,0)	26(65,0)
Composta	0(0,0)	13(32,5)	1(2,5)	14(35,0)
Total	1(2,5)	18(45,0)	21(52,5)	40(100,0)
Coleção C				
Simple	0(0,0)	7(23,3)	23(76,7)	30(100,0)
Composta	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Total	0(0,0)	7(23,3)	23(76,7)	30(100,0)
Coleção D				
Simple	0(0,0)	0(0,0)	8(28,6)	8(28,6)

Composta	0(0,0)	20(71,4)	0(0,0)	20(71,4)
Total	0(0,0)	20(71,4)	8(28,6)	28(100,0)

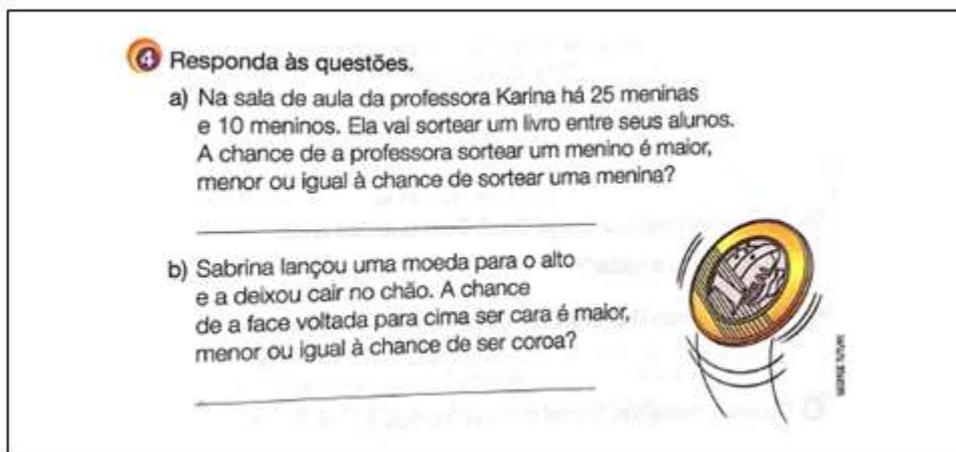
Fonte: Elaboração dos autores.

Observando as informações da Tabela 3, verifica-se que nas coleções A, B e C prevalecem as tarefas envolvendo a determinação de probabilidades em experiências simples em relação às experiências compostas. Observa-se, ainda, que em qualquer dessas coleções (A, B e C) prevalece a demanda *avaliar probabilidades* nessas tarefas. No caso da coleção C, salienta-se o fato de não serem propostas tarefas envolvendo a determinação de probabilidades em experiências compostas.

Acredita-se que para os primeiros anos de escolarização, as tarefas envolvendo a determinação de probabilidades em experiências compostas assumem-se como tarefas mais difíceis para os alunos e, portanto, menos exploradas nos manuais desses anos escolares. No entanto, a coleção D apresenta uma maior incidência de tarefas envolvendo a determinação de probabilidades em experiências compostas (71,4%), referindo-se todas elas à *identificação do espaço amostral*.

Na tarefa da Figura 6 apresenta-se uma situação de determinação de probabilidades em experiências simples.

Figura 6: Tarefa da Coleção B que envolve um experimento simples.



4 Responda às questões.

a) Na sala de aula da professora Karina há 25 meninas e 10 meninos. Ela vai sortear um livro entre seus alunos. A chance de a professora sortear um menino é maior, menor ou igual à chance de sortear uma menina?

b) Sabrina lançou uma moeda para o alto e a deixou cair no chão. A chance de a face voltada para cima ser cara é maior, menor ou igual à chance de ser coroa?



Fonte: Coleção B, vol. 3, p. 255, 2014.

Análise das tarefas das coleções segundo o tipo de contexto e demanda cognitiva

Os contextos em que as tarefas são apresentadas foram classificados em relacionados ao cotidiano do estudante (corrida entre crianças, meses do ano, jogo de futebol, preferências

de fruta, entre outros), jogos de sorte e azar (urnas, moedas, dados, roletas) e, por fim, os contextos outros, que não se enquadram no cotidiano nem em jogos de sorte e azar. Na Tabela 4 estão registradas as frequências de tarefas relativas a cada um desses contextos, na qual se conclui que nas coleções A, B e C a maioria das tarefas dizem respeito ao contexto de jogos de sorte e azar.

Se analisarmos essas tarefas em relação a demanda cognitiva envolvida, observamos que nas coleções A e C, 91,0% e 76,7%, respectivamente, se referem à demanda cognitiva *avaliar probabilidades*, e na coleção B 45,0% das tarefas envolvem a *identificação do espaço amostral* e 52,5% das tarefas referem-se a *avaliar probabilidades*. Já a coleção D, diferente das demais coleções, apresenta um percentual maior de tarefas que dizem respeito ao contexto do cotidiano (46,3%) e que envolvem, maioritariamente, a *identificação do espaço amostral* (71,5%).

Tabela 4: Número de itens das Coleções segundo as demandas cognitivas e o contexto

Contexto	Demanda cognitiva			Total
	Aleatoriedade	Espaço amostral	Avaliar probabilidades	
Coleção A				
Cotidiano	0(0,0)	1(1,8)	11(19,6)	12(21,4)
Jogo de sorte e azar	0(0,0)	4(7,2)	40(71,4)	44(78,6)
Outro	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)	0(0,0)
Total	0(0,0)	5(9,0)	51(91,0)	56(100,0)
Coleção B				
Cotidiano	0(0,0)	7(17,5)	0(0,0)	7(17,5)
Jogo de sorte e azar	1(2,5)	10(25,0)	20(50,0)	31(77,5)
Outro	0(0,0)	1(2,5)	1(2,5)	2(5,0)
Total	1(2,5)	18(45,0)	21(52,5)	40(100,0)
Coleção C				
Cotidiano	0(0,0)	0(0,0)	2(6,7)	2(6,7)
Jogo de sorte e azar	0(0,0)	6(20,0)	21(70,0)	27(90,0)
Outro	0(0,0)	1(3,3)	0(0,0)	1(3,3)
Total	0(0,0)	7(23,3)	23(76,7)	30(100)
Coleção D				
Cotidiano	0(0,0)	13(46,3)	0(0,0)	13(46,3)

Jogo de sorte e azar	0(0,0)	4(14,2)	7(25,0)	11(39,2)
Outro	0(0,0)	3(11,0)	1(3,5)	4(14,5)
Total	0(0,0)	20(71,5)	8(28,5)	28(100,0)

Fonte: Elaboração dos autores.

A tarefa da Figura 7 insere-se no contexto de jogos de sorte e azar, envolvendo o lançamento de um dado.

Figura 7: Tarefa da Coleção A inserida no contexto de jogos de sorte e azar.



Fonte: Coleção A, vol. 4, p. 203, 2014.

Discussão

No desenvolvimento deste estudo buscou-se descrever e analisar conhecimentos acerca do tema Probabilidade, a partir da análise de livros didáticos de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo como base dessas análises as demandas cognitivas exigidas na compreensão da probabilidade apontadas por Bryant e Nunes (2012).

Observou-se que as quatro coleções analisadas não apresentam atividades que explorem a probabilidade nos livros do 1º ano do Ensino Fundamental. Segundo Novaes e Coutinho (2009), ao se introduzir o conteúdo de probabilidade, se faz necessário explorar alguns conceitos indispensáveis para o entendimento do mesmo, os quais os professores dos anos iniciais precisam conhecer e entender e, também, terem consciência de formas como podem trabalhar em sala de aula em atividades apropriadas às crianças desde o início de escolarização. Destaca-se também a ausência de atividades que favoreçam a compreensão de correlações pelos estudantes, outro aspecto importante do pensamento probabilístico que, conforme Bryant e Nunes (2012), depende do raciocínio correlacional, ou seja, das relações entre variáveis. Salienta-se que o programa de ensino, proposto por esses autores, defende um estudo gradual que perpassa desde as ideias mais simples sobre aleatoriedade até à avaliação

de probabilidades e ao entendimento do risco (relações entre variáveis), devendo os livros didáticos explorar todas essas ideias.

Ao analisarmos o tipo de experiência aleatória implicada nas tarefas, identificamos, em sua maioria, as experiências simples. Acredita-se que para os primeiros anos de escolarização, as tarefas envolvendo a determinação de probabilidades em experiências compostas assumem-se como tarefas mais difíceis para os alunos e, portanto, menos exploradas nos manuais desses anos escolares. No caso das experiências aleatórias compostas, Fernandes (2001) constatou que alunos portugueses do 9º ano, portanto de um nível de escolaridade mais avançado do que o dos alunos do presente estudo, revelaram muitas dificuldades em determinar as respectivas probabilidades.

Em relação ao tipo de contexto, a maior referência das tarefas é aos jogos de sorte e azar, envolvendo urnas, moedas, dados e roletas. Complementando este resultado, num estudo envolvendo futuros professores dos primeiros anos de escolarização, Fernandes, Gea e Diniz (2019) verificaram que também eles definiram tarefas de probabilidades em que o contexto de sorte e azar era largamente maioritário. A opção por este tipo de jogos de sorte e azar, que estão na origem do desenvolvimento da teoria das probabilidades enquanto disciplina científica, justifica-se por se tratar de situações simples e claras, tornando mais fácil a aprendizagem.

Portanto, como apontado em estudos antes referidos, o ensino de probabilidade deve ser iniciado com as crianças nos anos iniciais da sua escolaridade, donde se espera que os livros didáticos apresentem tarefas que favoreçam desde a compreensão de situações que envolvam a aleatoriedade a situações de riscos e apresentando uma maior diversidade de abordagens em relação aos contextos das tarefas.

Agradecimentos: Projeto de pesquisa financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), programa PDSE 2018, Processo nº 88881.189809/2018-01.

Referências

AZCÁRATE, P.; CARDEÑOSO, J.; PORLÁN, R. Concepciones de futuros profesores de primaria sobre la noción de aleatoriedad. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 1, n. 16, p. 85-97, 1998.

BELFORT, E.; MANDARINO, M. Como é escolhido o livro didático de matemática dos primeiros anos do Ensino Fundamental? In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - ENEM, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. (1º e 2º ciclos do ensino fundamental). Brasília, DF. 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia do livro didático 2017: Matemática: séries/anos iniciais do ensino fundamental**. Brasília, DF. 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF. 2017.

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

CAMPOS, T.M.M.; PIETROPAOLO, R.C. Um estudo sobre os conhecimentos necessários ao professor para ensinar noções concernentes à probabilidade nos anos iniciais. In: **PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 1., 2013, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2013, p.55-61.

COUTINHO, C. **Introdução ao Conceito de Probabilidade por uma Visão Frequentista**. 1994. 151p. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1994.

DANTE, L. R. Livro Didático de Matemática: uso ou abuso? **Em Aberto**, Brasília, v.16, n. 69, p. 83-90, 1996.

FERNANDES, J. A. Intuições probabilísticas em alunos do 8.º e 11.º anos de escolaridade. **Quadrante**, Lisboa, v. 10, n. 2, p. 3-32, 2001.

FERNANDES, J. A.; GEA, M. M.; DINIZ, L. N. Tarefas propostas por futuros professores dos primeiros anos para ensinar probabilidades. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 24, 2019.

GÉRARD, F.; ROEGIERS, X. **Conceber e avaliar manuais escolares**. Porto: Porto Editora, 1998.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual didático. **Em aberto**, Brasília, v. 00, n. 69, p. 40-49, 1996.

OLIVEIRA, P. I. F. **A Estatística e a Probabilidade nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio**. 2006. 100f. Dissertação (Mestrado)- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. Secretaria de Educação de Pernambuco, 2013.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant**. Paris, Presses Universitaires de France, 1951.

PIRES, C.; CURI, E. Relações entre professores que ensinam matemática e prescrições

curriculares. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 57-74, 2013.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: Uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

Recebido em: 15 de julho de 2019
Aprovado em: 11 de dezembro de 2019