

Probabilidade: contexto e construção do letramento probabilístico

Probability: context and the building of probabilistic literacy

Cileda de Queiroz e Silva Coutinho

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil

Resumo

Nesta conferência, pretendemos discutir tipos de contextos utilizados para a proposição de exercícios e atividades sobre probabilidade nos livros didáticos adotados para a escola básica. Nossa análise busca respaldar-se nos conceitos de letramento probabilístico nos termos de Gal (2005) e de ambientes de aprendizagem nos termos de Skovsmose (2010). Buscamos dialogar com pesquisas recentes na área, que também estudaram o papel do livro didático na construção das práticas do professor. Podemos inferir, a partir das reflexões feitas, que as formações continuadas a serem planejadas e oferecidas devem aprofundar aspectos conceituais da probabilidade, de forma a que o docente possa trabalhar pelo desenvolvimento do letramento probabilístico com seus alunos.

Palavras chave: Probabilidade, livro didático, letramento probabilístico, ambientes de aprendizagem.

Abstract

In this lecture, we intend to discuss the approach of probabilistic contents by textbooks intended for teaching mathematics in Brazilian public schools. Our analysis seeks to support the concepts of probabilistic literacy in terms of Gal (2005), learning environments (landscapes) in terms of Skovsmose (2010). We seek to dialogue with recent researches in the area, which also studied the role of the textbook in the construction of teacher practices. We can infer, from the reflections made, that the continued formations to be planned and offered should deepen conceptual aspects of probability, so that teachers can work for the development of probabilistic literacy with their students.

Keywords: Probability, textbook, probabilistic literacy, landscapes for learning.

1. Introdução

Este texto tem por objetivo discutir o tipo de contexto utilizado para a proposição de exercícios e atividades sobre probabilidade nos livros didáticos adotados para a escola básica. Discutiremos particularmente os destinados ao ensino médio.

Partimos da definição de letramento probabilístico, enunciada por Gal (2005), na qual o conhecimento do contexto é elemento fundamental para seu desenvolvimento. Discutiremos também a influência do livro na construção das práticas didático-pedagógicas dos professores para, finalmente, analisarmos os contextos trazidos em duas coleções didáticas brasileiras, aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). De acordo com os editais publicados por esse plano, as coleções são analisadas por grupos de especialistas na área e, a partir de sua aprovação, um guia com o conjunto de todas as aprovadas é enviado às escolas e professores para a escolha da coleção a ser adotada em sala de aula. Tais coleções são adquiridas pelo governo federal e enviadas a todas as escolas públicas brasileiras. Nossa escolha foi feita por acessibilidade, uma vez que, como pesquisadores, não temos acesso fácil ao conjunto das coleções didáticas aprovadas pelo PNLD.

Para Salcedo e Ramirez (2016, p.180),

O livro didático é um dos recursos mais utilizados para o ensino da matemática na maioria dos países. Para muitos professores, o livro didático é a representação do currículo em classe, é o saber científico transformado em saber a ensinar, sendo que em muitas ocasiões é o que determina o que se deve ensinar, o currículo real. Em suas páginas se encontram as noções teóricas que irão explicar e orientar como se pode realizar essa explicação em classe. Seus exemplos são referências sobre possíveis aplicações dos conceitos estudados, as atividades propostas para o estudante dão a oportunidade de atingir habilidades e consolidar conhecimentos. (tradução nossa).

O observado por Salcedo e Ramirez converge para os resultados verificados anteriormente por outros pesquisadores que apontam que os livros didáticos exercem uma ação formadora sobre os professores do ensino básico a ponto de o manual do professor ter recebido uma dedicada atenção por parte dos pareceristas do Programa Nacional do Livro didático (PNLD).

O número especial da revista *Em Aberto*, que tratou apenas sobre livros didáticos, já ressaltava essa importância, tal como aponta Silva (1996):

[...] para uma boa parcela dos professores brasileiros, o livro didático se apresenta como uma insubstituível muleta. Na sua falta ou ausência, não se caminha cognitivamente na medida em que não há substância para ensinar. Coxos por formação e/ou mutilados pelo ingrato dia-a-dia do magistério, resta a esses professores engolir e reproduzir a ideia de que sem a adoção do livro didático não há como orientar a aprendizagem. Muletadas e muleteiros se misturam no processo... (Silva, 1996, p.11)

Nessa mesma revista, Lajolo (1996) discute a relevância do livro didático:

Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina. (Lajolo, 1996, p.4)

No que se refere, particularmente, ao manual do professor, destacamos o afirmado por Remillard (2016), que o define como

(...) um gênero de comunicação dentro de uma classe maior de comunicação escrita e visual. Eles são projetados para oferecer informações, instruções e sugestões que auxiliarão na construção do currículo em sala de aula. Em essência, são destinados a orientar a ação e tomada de decisão. Como um gênero, eles se comunicam com os leitores com a ação em mente. No caso da matemática, essas ações são dependentes do desenvolvimento da compreensão matemática, entre outros. (p.72)

Nesse sentido, as pesquisas que analisaram livros didáticos destinados à escola básica, como Friolani (2007) e Coutinho (2013), apontam para a necessidade de que o manual do professor oriente para a abordagem das noções probabilísticas uma vez que a análise dos livros aponta para algumas defasagens, tais como a abordagem exclusivamente equiprobabilista.

Goulart (2007) aponta para a influência do livro didático na determinação do currículo e da prática docente pois, segundo o autor, é um dos elementos que constituem o que ele chama de discurso oficial sobre o ensino escolar (considera nesse conjunto os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio, os PCN e as orientações curriculares para o ensino médio, todos publicados pelo Ministério da Educação do Brasil. O autor aponta que estes documentos oficiais citados não trazem de forma clara o que deva ser ensinado em termos de conteúdos e, apoiado em Lajolo, afirma que será o livro didático que irá preencher essa lacuna.

Esse autor argumenta suas ideias a partir também da análise de pesquisas que estudaram a abordagem da probabilidade no livro didático, e cita, por exemplo, Lopes e Moran

(1999), que analisaram livros recomendados para o ensino fundamental pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) visando verificar a concepção de ensino de Probabilidade e Estatística que predomina na escola básica. Essas autoras apontam para uma concepção de abordagem bastante compartimentalizada, contrapondo resultados de pesquisas na área, tais como Batanero (2001).

Tal compartimentalização ainda pode ser verificada, tanto como apontado por Goulart (2007) como nas coleções mais atuais que analisaremos neste texto. Os capítulos, por exemplo, no ensino médio, são encontrados inclusive em volumes distintos da coleção (em sua maior parte) ou em seções bem definidas nos capítulos, e confirma resultados já observados por Friolani (2007) que analisou coleções de livros didáticos para o ensino fundamental, e Gonçalves (2004) que analisou livros didáticos voltados para o ensino médio.

Esta breve apresentação do tema nos impulsiona a aprofundar nossa pesquisa sobre como os conteúdos de probabilidade são apresentados aos alunos nos exercícios propostos e resolvidos presentes no livro didático, particularmente estudando os contextos que envolvem os problemas. Justificamos tal interesse pela expectativa de que um aluno, ao concluir a escola básica, deva estar letrado probabilisticamente, e a compreensão do contexto é um dos elementos de letramento propostos por Gal (2005), cujo modelo adotaremos no presente estudo.

2. Letramento probabilístico e seus elementos

Rodrigues (2018) traz uma discussão sobre letramento probabilístico, fundamentado em Gal (2005), afirmando que

este apresenta dez áreas-chave de exemplos úteis que podem ser extraídas para ilustrar a ocorrência e importância de aleatoriedade, variação, probabilidade e risco. Com isso, o autor busca retratar a onipresença do acaso e aleatoriedade em toda a série de contextos que os adultos encontram na vida em diferentes funções, como trabalhadores, gestores e planejadores, os pais, os consumidores, os pacientes, alunos, cidadãos, ambientalistas, ativistas comunitários, veranistas, esportes entusiastas, investidores, jogadores e, assim por diante. (Rodrigues, 2018, p.77)

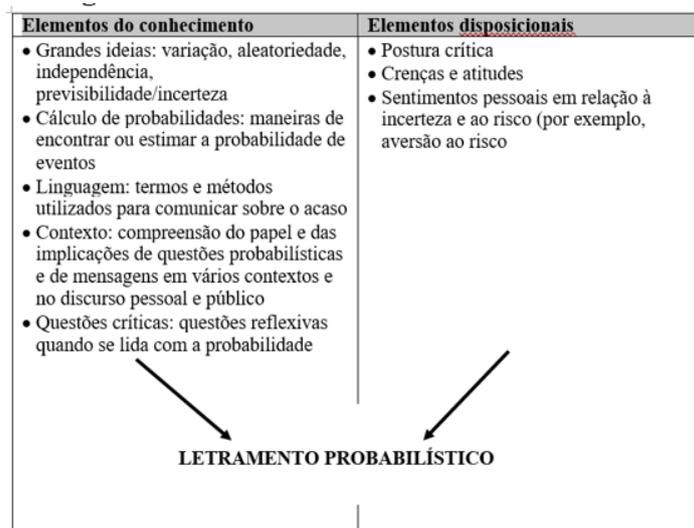


Figura 1. Modelo de letramento probabilístico proposto por Gal (2005, p.51)

Para compreendermos melhor, apresentamos o modelo de letramento probabilístico proposto por Gal (2005), detalhando seus elementos, conforme Figura 1. Nele percebemos claramente que, entre os elementos do conhecimento, temos o contexto, o qual ele apresenta como “compreensão do papel e das implicações de questões probabilísticas e de mensagens em vários contextos e no discurso pessoal e público”.

Em sua discussão sobre os tipos de diferentes contextos a serem trabalhados em problemas probabilísticos na escola básica, Rodrigues (2018) recorre novamente a Gal (2005), citando dez áreas-chaves de exemplos úteis, como já nos referimos no início dessa seção:

- O mundo natural e físico (as condições climáticas, evolução);
- Processos tecnológicos (controle de qualidade, fabricação);
- Comportamento humano (serviços, encontros, atividades esportivas em andamento);
- Medicina, saúde pública (doenças genéticas, relacionadas com o tabagismo riscos);
- Justiça e crime (correspondência de impressões digitais ou DNA);
- Finanças e negócios (mercados de investimento, seguros);
- Pesquisa e estatística (a amostragem e inferência estatística);
- A política de interesse público, previsão (imunização);
- Jogos de azar e apostas (dados, as loterias); e
- Decisões pessoais (uso de cintos de segurança, ser aceito em uma faculdade)

(Rodrigues, 2018, pp.77-78)

Podemos observar que o contexto de jogos de azar e de aposta é apenas um entre os dez apresentados. No entanto, as pesquisas indicam que é o mais frequente nas coleções (Oliveira, 2006; Friolani, 2007; Coutinho, 2013, entre outros resultados publicados na área)¹. Nestas condições, fazemos a hipótese de que dificilmente o aluno terá condições para o pleno desenvolvimento do letramento probabilístico ao longo da escola básica, caso o professor não complete adequadamente o trabalho com a parte dos contextos. Esta hipótese converge para os resultados observados por Goulart (2007), que compara o nível de letramento esperado no Exame Nacional do Ensino Médio no Brasil e o nível de letramento perceptível nos livros didáticos analisados, constatando uma considerável distância entre eles, a qual os alunos deveriam superar sozinhos.

Reforçamos assim a necessidade do estudo de livros didáticos e de como os conteúdos probabilísticos são apresentados: contextos, presença ou não da equiprobabilidade, demanda de procedimentos conceituais em prevalência aos procedimentos algorítmicos, entre outros. Além disso, destacamos a necessidade de fomentar a necessidade de que o aluno também mobilize, de forma adequada, os conhecimentos atitudinais destacados por Gal (2005).

Aprofundando a apresentação da pesquisa de Rodrigues (2018), trazemos as análises realizadas em livros destinados aos ciclos finais do ensino fundamental, ou Ensino Fundamental II. O autor realizou as análises à luz da Teoria Antropológica do Didático (Chevallard, 1995), particularmente identificando as organizações praxeológicas presentes na coleção.

Com um breve resumo, apresentamos o que esse teórico define como organização praxeológica: um conjunto composto por quatro elementos a saber – tarefa, técnica,

¹ Destacamos que aqui nos referimos apenas às pesquisas desenvolvidas em nosso grupo de pesquisa, PEA-MAT, que faz parte do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática da PUC-SP.

tecnologia e teoria. Chevallard entende por tarefa a ação demandada pelo problema, e essa ação está sempre associada a uma forma de realizá-la, que é a técnica. A tecnologia consiste do conjunto de definições, propriedades, axiomas, teoremas, etc., que explicam as etapas da técnica, ou seja, é o discurso que justifica a técnica. A teoria justifica a tecnologia.

Nessas condições, a análise realizada por Rodrigues (2018) busca mapear as características das organizações praxeológicas presentes. A Tabela 1 apresenta os tipos de tarefas identificadas, e já nos permite inferir a presença de técnicas algorítmicas que não exploram, certamente, os elementos de conhecimento disposicionais propostos no modelo de letramento de Gal (2005).

Tabela 1. Tipos de tarefa presentes nas organizações praxeológicas identificadas

Tarefa	6º ano	7º ano	8º ano	9º ano
Descrever o espaço amostral de um evento			X	
Calcular a probabilidade de um evento			X	X
Calcular a probabilidade de eventos				X
Calcular a probabilidade de um evento complementar				X
Identificar evento certo				X
Identificar evento impossível.				X

Fonte: Rodrigues (2018, p.88)

No que se refere aos contextos utilizados para a proposição dos problemas aos alunos, Rodrigues (2018) fez a síntese mostrada na Tabela 2. Destacamos que o autor utilizou como base para seu trabalho os tipos de contexto identificados em pesquisas anteriormente desenvolvidas por pesquisadores espanhóis, como Azcárate e Cardeñoso, em suas respectivas teses de doutorado. Observamos a prevalência de contexto para situações cujo contexto é o de jogos de azar (dados, moedas, baralhos, urnas), com 28 ocorrências em um total de 18 problemas propostos em outros contextos. A comparação com os dados da tabela 1 é bastante preocupante pois sugere abordagem tecnicista da coleção analisada para os conteúdos de probabilidade.

Tabela 1. Distribuição dos exercícios em relação ao contexto (Rodrigues, 2018, p.89)

Volume	Contexto		
	Jogos	Cotidiano	Físico/Natural
6º ano	0	0	0
7º ano	0	0	0
8º ano	4	0	0
9º ano	24	15	3
Total	28	15	3

Trazemos dois exemplos apresentados pelo autor, para que possamos compreender o que entende por contexto de jogos e contexto do cotidiano.



Figura 2: Questão 31 do livro estudado por Rodrigues (2018, p.89)

O enunciado proposto solicita ao aluno apenas a determinação e enumeração dos resultados possíveis da realização de um experimento aleatório, no caso, o lançamento simultâneo de três moedas, observando-se a face superior após estabilização.

Tarefa (T1): Descrever o espaço amostral de um determinado evento de uma experiência aleatória “lançamento simultâneo de três moedas honestas”.

Técnica (τ_1): 1. Identificar o experimento aleatório; 2. Descrever os elementos do experimento aleatório; e 3. Calcular o número de elementos resultantes do experimento aleatório (ou seja, do espaço amostral).

Discurso teórico-tecnológico (θ_1 / Θ_1): Observamos que o conhecimento matemático a ser mobilizado na tarefa é o princípio multiplicativo. Este princípio é expresso da seguinte forma por Santos, Mello e Murari (2007, p. 40): “se um evento A_i pode ocorrer de n maneiras diferentes, para $i = 1, 2, 3, \dots, n$, então, esses n eventos podem ocorrer em sucessão de $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_n$ maneiras diferentes.”

O contexto do jogo de cara-e-coroa é, usualmente, familiar ao aluno mesmo fora de ambiente escolar, e não oferece um grau de complexidade para sua compreensão. Essa complexidade fica por conta do número de lançamentos da moeda solicitado. No entanto, a simples manipulação das moedas (que no caso é evocada apenas, e não efetivamente realizada pelos alunos – contexto de experiência evocada) não contribui para o desenvolvimento do letramento probabilístico. Vejamos que os elementos do modelo proposto por Gal não são contemplados nesse exercício. Obviamente este exercício faz parte de um conjunto proposto na coleção, logo não podemos concluir a partir dessa única observação. É, efetivamente, um exemplo de apresentação nas coleções de livros didáticos. O que se observa, usualmente, é a retomada de exercícios com essa formatação para a posterior solicitação para cálculo dos valores das probabilidades de eventos dados, sem, contudo, solicitar uma crítica aos resultados observados ou um questionamento sobre a equidade de possíveis apostas.

Como exemplo de contexto do cotidiano, Rodrigues (2018) apontou o exercício apresentado na Figura 3, que trata de uma corrida automobilística. Observe-se que tal contexto pode facilmente ser transformado em contexto de sorteio aleatório em uma população pré-determinada, que é a característica principal presente nos problemas propostos nesse nível de escolaridade.

17. Um grande prêmio de corrida automobilística vai ser disputado por 24 pilotos, dos quais apenas três são brasileiros. Considerando que todos os pilotos têm igual chance de vencer a prova, qual é a probabilidade de um brasileiro vencer a corrida?

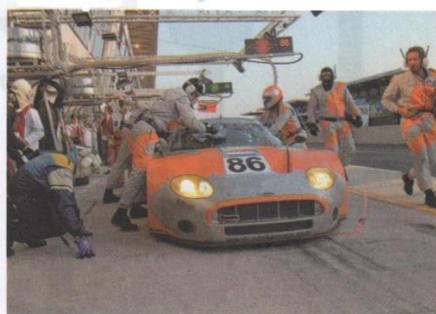


Figura 3. Questão 17 do livro estudado por Rodrigues (2018, p.90)

O enunciado proposto solicita ao aluno o valor da probabilidade de um evento resultante da experiência aleatória “observar os pilotos participantes de uma corrida, identificados segundo a nacionalidade, e identificar o vencedor após o término da mesma”. Rodrigues (2018, pp.90-91) descreve a organização praxeológica da seguinte maneira:

Tarefa (T2): Calcular a probabilidade de um evento.

Técnica (τ_2): 1. Descrever o espaço amostral (casos possíveis); 2. Identificar os casos favoráveis; e 3. Calcular a razão entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis.

Discurso teórico-tecnológico (Θ_2 / Θ_2): Observamos que o conhecimento matemático compreendido é o conceito de probabilidade de um evento e, neste contexto, o que melhor se ajusta é a abordagem clássica de probabilidade, apresentada por Dantas:

Consideremos um espaço amostral S com N eventos simples, que suporemos igualmente possíveis. Seja A um evento de S composto de m eventos simples. A probabilidade de A , que denotaremos por $P(A)$, é definida por: $P(A) = m/N$ (Dante, 2014, p. 23).

Rodrigues (2018) destaca, a partir do conjunto de suas análises dos livros didáticos escolhidos, a consonância com o que foi observado por Salcedo e Ramirez (2016): o conjunto de praxeologias identificado permite inferir que caberá ao professor uma complementação das atividades propostas, de forma que os alunos possam iniciar a construção do conceito de probabilidade. O autor completa ainda que tal início é fundamental para que a aprendizagem resulte em construção de significação, como a proposta em Coutinho (2001): não limitada a casos de equiprobabilidade, não limitada a contexto de jogos e que articule o enfoque clássico com o enfoque frequentista pela realização efetiva de experimentações a serem modelizadas por uma experiência aleatória.

3. Coleções destinadas ao ensino médio brasileiro - PNLD

As duas coleções foram escolhidas por dois motivos principais: acessibilidade e por serem a que mais é comprada no processo do PNLD e a menos comprada no mesmo processo. Não são ainda as novas edições, publicadas a partir de 2016, e que fazem parte do último edital do processo, relativo ao triênio, 2018-2019-2020, mas fazem parte do conjunto de coleções aprovadas no triênio anterior.

3.1. Quanto à seleção de conteúdos

O guia referente ao processo desencadeado com o edital publicado para 2012-2013-2014 é organizado em seções que têm por objetivo explicar ao professor os diversos componentes da avaliação realizada e as resenhas de cada uma das coleções aprovadas.

Uma das seções é intitulada Seleção dos Conteúdos, e faz uma síntese da seleção observada em cada uma das coleções aprovadas. No que se refere à estatística e probabilidade, observamos que

Já em estatística e probabilidades estão contidos: o conceito clássico de probabilidade; probabilidade condicional; coleta, organização, representação e interpretação de dados; medidas de posição e de dispersão de um conjunto de dados; e relações entre estatística e probabilidades. (Ministério da Educação, 2011, p.19)

O Guia seguinte para o ensino médio, referente aos anos 2015-2016-2017, é organizado também em seções: “Apresentação”, “princípios e critérios de avaliação”, “Como são as Resenhas” e, finalmente, as “Resenhas” de cada uma das coleções. Ao final, como todos os guias, traz os critérios para a avaliação das coleções. A última seção apresenta Considerações gerais sobre livros didáticos para o ensino médio, e é composta por 13

subseções, entre as quais: Seleção de Conteúdos, Distribuição dos conteúdos, Estatística e Probabilidade, Contextualização, que são as que nos interessam particularmente no presente texto.

Nesse guia, destacamos a importância dada aos conteúdos probabilísticos, o que se pode inferir a partir da afirmação:

O estudo dessa condição de não determinismo no campo da estatística deve estar presente no cotidiano escolar, desde a escola básica, sob pena de criarmos cidadãos reféns de informação veiculada, sem crítica e sem autonomia de pensamento. (Ministério da Educação, 2014, p.100).

Já no guia elaborado para as coleções a serem utilizadas 2018-2019-2020, a síntese de conteúdos abordados não é feita de forma a enumerá-los, mas dá mais ênfase para a abordagem, para o que poderia ter sido abordado como ferramenta para os alunos, como é o caso das árvores de probabilidade. Das páginas 32 até 35 do guia, encontramos a apresentação dessa síntese para estatística e probabilidade, mas apenas metade da página 35 é destinada aos conteúdos probabilísticos e suas considerações.

Um aspecto positivo quanto aos objetivos visados para a abordagem da probabilidade e da estatística é observado no seguinte extrato, que converge para os resultados de estudos e pesquisas atuais, nacionais e internacionais, nesse campo:

O estudo da probabilidade e da estatística busca contribuir para o entendimento da realidade. Assim, é necessário que seu estudo permita ao estudante conhecer os pontos fortes da área e suas limitações e tenha claro que não há espaço para raciocínio determinístico em muitas decisões que, em última análise, afetam nossas vidas. (Ministério da Educação, 2017, p.35)

3.2. Quanto aos contextos propostos: marco teórico para análise

Discutiremos alguns exemplos de contextos propostos em uma coleção, aprovada em diferentes editais do PNLD, para analisar sua relação com os elementos do letramento probabilístico propostos por Gal (2005), em articulação com a proposta de análise segundo ambientes de aprendizagem, conforme Skovsmose (2000):

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. O convite é simbolizado pelo “o que acontece se... T” do professor. O aceite dos alunos ao convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se... T”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto...?” do professor representa um desafio e os “Sim, por que isto...T” dos alunos indica que eles estão encarando o desafio e que estão procurando explicações. Quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem. (Skovsmose, 2000, p. 06).

Esse autor esquematiza as possibilidades para ambientes de aprendizagem segundo a Tabela 3.

Tabela 3. Ambientes de aprendizagem adaptado de Skovsmose (2000, p.8) e de Pessoa (2016, p.6)

	Exercícios	Cenários para Investigação
Referências à Matemática Pura	(1): atividades sem contextualização, solicita aos alunos que realizem algum cálculo	(2): envolve atividades puramente matemáticas, mas com potencial de reflexão, a partir de questionamentos feitos pelo professor
Referências à semi-realidade	(3): trabalha com situações hipotéticas, tais como muitas das que geralmente são propostas em livros didáticos. Assim, mesmo que inseridos em um contexto, os dados não são reais. Além disso, não há reflexão sobre o problema proposto, uma vez que o objetivo, no paradigma do exercício, é o de que o mesmo seja solucionado	(4): para além do exercício, o ambiente de aprendizagem do tipo 4, ainda que trabalhando com situações hipotéticas, auxilia os alunos na reflexão, com indagações acerca do problema proposto, que os fazem levantar hipóteses e questionamentos.
Referências à realidade	(5) trabalhando com dados reais, o exercício tem por objetivo, mais uma vez, que seja solucionado, com a utilização de cálculos matemáticos	(6) com uma situação que faz parte da realidade dos alunos, há, de fato, algum problema a ser resolvido. Os alunos são convidados, dentre outros, a realizar operações matemáticas, mas com um propósito maior. Não se trata, assim, do “cálculo pelo cálculo”.

3.3. Quanto aos contextos propostos

A coleção aqui analisada faz parte do grupo de coleções aprovadas no PNLD 2014, referente ao período 2015-2016-2017. Vale destacar que foi a coleção apontada pelo FNDE como a mais comprada pelo governo para distribuição nas escolas (ou seja, a mais solicitada pelas escolas). É composta por três volumes, um para cada ano do ensino médio brasileiro, sendo que o conteúdo de probabilidade está alocado no segundo volume, em uma unidade que possui dois capítulos: um destinado à combinatória e outro destinado à probabilidade.

Quanto aos conteúdos abordados em probabilidade, temos: fenômenos aleatórios, espaço amostral e evento, eventos certos, impossíveis e mutuamente exclusivos, união de eventos, intersecção de eventos e complementar de um evento; cálculo de probabilidades, definição teórica de probabilidade, probabilidade condicional, eventos independentes; o método binomial e aplicações da probabilidade à genética. No presente texto nos limitaremos aos exercícios propostos para o item cálculo de probabilidade e sua definição teórica.

São propostos, em uma primeira seção, cinco exercícios resolvidos para o aluno. Desses, quatro em contexto de jogos e um em contexto cotidiano, nos termos utilizados por Rodrigues (2018). Todos se apresentam como exercícios, segundo o apresentado no quadro 2, e apenas um deles traz um contexto com referências à semi-realidade. Observemos o exemplo desse exercício:

Em um grupo de 75 jovens, 16 gostam de música, esporte e leitura; 24 gostam de música e esporte; 30 gostam de música e leitura; 22 gostam de esporte e leitura; 6 gostam somente de música; 9 gostam somente de esporte; e 5 jovens gostam apenas de leitura. A) qual é a probabilidade de, ao apontar ao acaso um desses jovens, ele gostar de música?; B) Qual é a

probabilidade de, ao apontar ao acaso um desses jovens, ele não gostar de nenhuma dessas atividades? (Dante, 2014, p.271)

Observemos que, no que se refere aos elementos do modelo de letramento probabilístico proposto por Gal (2005), apresentado na Figura 1 do presente texto, nenhum elemento de conhecimento disposicional é trabalhado, assim as “questões críticas”, parte dos elementos do conhecimento. O fato de termos aqui um exemplo de um ambiente (3) nos termos da Tabela 3, não proporciona ao aluno as discussões próprias para o desenvolvimento de posturas, discussão de crenças. Trabalha pouco as grandes ideias e os elementos de linguagem, também necessários ao letramento probabilístico.

As características dos exercícios dessa seção são bastantes semelhantes, quanto ao letramento, daquelas encontradas nas organizações praxeológicas identificadas em Rodrigues (2018).

Quanto aos exercícios propostos, são apresentados 12 exercícios aos alunos, mas todos categorizados nos ambientes (1) ou (3) apresentados na Tabela 3, e com as mesmas defasagens apontadas anteriormente quanto aos elementos para o letramento probabilístico. Novamente, prevalecem os contextos ligados aos jogos, conforme aponta Rodrigues (2018). Vale observar que nessa coleção não identificamos nenhum exercício cujo contexto

Avançando para a seção seguinte do capítulo, “Definição teórica de probabilidade e suas consequências, a coleção apresenta a definição axiomática, a probabilidade do conjunto vazio (evento nulo), a probabilidade do espaço amostral (evento certo), probabilidade do evento complementar e da união de eventos disjuntos. Os exercícios resolvidos, seis, trazem contexto de jogos, contexto da vida cotidiana (apenas um deles), contexto de produção de parafusos e exercícios envolvendo álgebra dos conjuntos, todos também classificados como ambientes de tipo (1) ou (3) segundo a Tabela 3. Vale a mesma observação para os exercícios propostos, que são em número de 10.

Podemos afirmar que, sob a ótica das organizações praxeológicas identificadas também por Rodrigues (2018), as tarefas identificadas nos exercícios citados podem ser, quase que totalmente, encontradas na Tabela 1, o que indica pouca evolução na abordagem dos conteúdos, prejudicando também o desenvolvimento do letramento probabilístico.

Entre os exercícios propostos, três deles não trazem ambiente de jogos. Vejamos um exemplo em uma análise quanto ao letramento, quanto ao tipo de ambiente e quanto ao tipo de tarefa, para o qual podemos fazer exatamente a mesma análise realizada no exemplo anterior: não satisfaz aos elementos do modelo de letramento probabilístico proposto por Gal (2005) e é proposto em contexto equivalente a um ambiente de aprendizagem (3).

Em uma classe há 16 homens e 20 mulheres, sendo que metade dos homens e metade das mulheres têm cabelos castanhos. Ao escolher um aluno ao acaso, qual é a probabilidade de que seja homem ou tenha cabelos castanhos. (Dante, 2014, p.277)

4. Considerações finais

Esta conferência discutiu a presença dos conteúdos de probabilidade no ensino médio brasileiro (10º a 13º ano de escolaridade, alunos com idades aproximadamente entre 15 e 17 anos de idade). Fizemos uma reflexão a partir da abordagem dada nos livros didáticos de matemática, à luz da noção de letramento probabilístico e de ambientes de aprendizagem.

Observamos que os contextos presentes nos exercícios resolvidos e propostos são, em sua maior parte, ligados a jogos e raros ligados ao cotidiano. Essa percepção reforça resultados observados por Rodrigues (2018), segundo os quais os professores que participaram da pesquisa por ele desenvolvida reconhecem melhor a incerteza e a aleatoriedade em contextos relativos aos jogos de azar. A partir da constatação de que esse é o contexto de maior contato dos professores, tal percepção de Rodrigues fica justificada.

Pudemos também observar que os tipos de tarefas identificadas também por Rodrigues em livros didáticos destinados ao Ensino Fundamental I (cinco primeiros anos de escolaridade no Brasil) são praticamente os mesmos encontrados no Ensino Médio, obviamente com algum acréscimo de complexidade devido ao nível de escolaridade. No entanto, permanecem do tipo “calcule a probabilidade” em eventos resultantes do lançamento de dados, moedas, sorteios de cartas de baralhos, entre outros.

Tal tipo de tarefa não contempla os elementos identificados como pertencentes ao modelo de letramento probabilístico proposto por Gal (2005) e utilizam raros dos exemplos dados por esse autor para contexto, os quais apresentamos na seção 2 desse texto. Quanto aos ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000), constatamos que os exemplos trazidos por Rodrigues (2018) e os exercícios que analisamos na coleção didática escolhida limitam-se aos ambientes (1) - atividades sem contextualização, solicita aos alunos que realizem algum cálculo, sem análise em relação ao contexto oferecido, e ambiente (3) - trabalha com situações hipotéticas, tais como muitas das que geralmente são propostas em livros didáticos. Assim, mesmo que inseridos em um contexto, os dados não são reais. Além disso, não há reflexão sobre o problema proposto, uma vez que o objetivo, no paradigma do exercício, é o de que o mesmo seja solucionado.

Ao articularmos essas percepções de nossa análise, podemos inferir um papel fundamental para o professor que atua a partir desse tipo de material didático, uma vez que pela leitura dos Guias do PNLD, percebemos que as coleções não são tão diferentes entre si quanto à abordagem das noções probabilísticas. Será a responsabilidade desse professor transformar os exercícios em cenários, nos termos de Skovsmose (2000), e desencadear discussões com os alunos de forma a engajá-los na resolução dos problemas assim propostos.

Conhecida as carências atuais dos cursos de formação inicial de professores de matemática (Licenciaturas em Matemática), já atestadas em diversas pesquisas realizadas nos últimos anos no Brasil e no âmbito internacional, urge que pensemos a novas estruturas para tais formações, assim como em formações permanentes/continuadas. É necessário que possamos oferecer ao professor as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de seu próprio letramento probabilístico, conhecimentos específicos e didáticos dos conteúdos probabilísticos e conhecimento dos seus alunos em termos de conhecimentos prévios, cotidiano desses alunos, entre outros.

Referências

Batanero, C. (2001) *Didáctica de la estadística*. Universidad de Granada. Espanha.

Chevallard, Y. (1995). La fonction professorale: esquisse d'un modèle didactique. *Séminaire de Didactique des Mathématiques et de l'informatique de Grenoble*. Université Joseph Fourier, Grenoble.

- Coutinho, C. Q. S. (2001). *Introduction aux situations aléatoires dès le collège: de la modélisation à la simulation d'expériences de Bernoulli dans l'environnement informatique Cabri-géomètre II*. Tese de Doutorado., Université Joseph Fourier, Grenoble I, França.
- Coutinho, C. Q. S. (2013). Introdução ao conceito de probabilidade e os livros didáticos para ensino médio no Brasil. Em A. Salcedo (Ed.), *Educación estadística en América Latina: Tendencias y perspectivas* (pp. 193-210). Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Dante, L. R. (2014). *Matemática: contexto e aplicações*. V.2. São Paulo: Ática.
- Friolani, L. C. (2007). *O pensamento estocástico nos livros didáticos do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Gal, I. (2005). Towards “probability literacy” for all citizens: Building blocks and instructional dilemmas. Em G. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 39-63). New York: Springer.
- Gonçalves, M.C. (2004). *Concepções dos professores e o ensino de probabilidade na escola básica*. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.
- Goulart, A. (2007). *O discurso sobre os conceitos probabilísticos para a escola básica*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- Lajolo, M. (1996). Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em Aberto*, 16 (69), 3-7.
- Lopes, C.A.E.; Moran, R. C. C. P. (1999). A estatística e a probabilidade através das atividades propostas em alguns livros didáticos brasileiros recomendados para o ensino fundamental.. *Anais da conferência internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística – Desafios para o século XXI*. Florianópolis. SC: PRESTA.
- Ministério da Educação. (2011). *Guia de livros didáticos: PNLD 2012: matemática*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasil.
- Ministério da Educação. (2014). *Guia de livros didáticos: PNLD 2015: matemática: ensino médio*. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Brasil.
- Ministério da Educação. (2017). *Guia de livros didáticos: PNLD 2018: matemática– ensino médio*. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, Brasil.
- Oliveira, P. G. (2006). *Probabilidade: concepções construídas e mobilizadas por alunos do ensino médio à luz da teoria das concepções (CKC)*. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Pessoa, C. (2016). Educação financeira na perspectiva da educação matemática crítica em livros didáticos de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental. *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática: Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades*. São Paulo. São Paulo: SBEM. Disponível em, <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/>
- Remillard, J. (2016). Examining teachers’ interactions with curriculum resource to uncover pedagogical design capacity. *Research on mathematics textbooks and teachers’ resources*. ICMI-13 Monographs. New York: Springer.
- Rodrigues, M. R. (2018). *Estudo sobre as concepções de professores do ensino básico em relação a aleatoriedade e probabilidade*. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

-
- Salcedo, A., Ramírez, T. (2016). Análisis de las actividades de probabilidad propuestas en textos escolares de primaria. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(1), 179-202.
- Santos, J. P. O., Mello, M. P. e Murari, I. T. C. (2007). *Introdução à análise combinatória*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 13(14), 66-91.
- Silva. E.T. (1996). Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem. *Em Aberto*, 16(69), 8-11.
- Silva. M.A. (2012). A fetichização do livro didático no Brasil. *Educação e Realidade*, 37(3), 803-821.