

<https://doi.org/10.23925/983-3156.2021v23i4p171-192>

As organizações didáticas e matemáticas nos livros didáticos de matemática utilizados na escola básica brasileira

The didactic and mathematical organisations in the mathematics textbooks used in the Brazilian elementary school

Las organizaciones didácticas y matemáticas en los libros didácticos de matemáticas utilizados en la escuela básica brasileña

Cileda de Queiroz e Silva Coutinho¹

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

<https://orcid.org/0000-0002-5625-1517>

Amari Goulart²

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

<https://orcid.org/0000-0001-8510-4914>

Resumo

Este artigo tem por objetivo analisar quais são as organizações matemáticas e didáticas presentes nos livros didáticos utilizados nas escolas públicas brasileiras. Para atingirmos tal objetivo, analisamos duas coleções de livros didáticos, uma voltada para os quatro últimos anos do ensino fundamental e a outra para o ensino médio, ambas aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático. Cada uma das coleções foi analisada à luz da teoria antropológica do didático e, de acordo com as análises realizadas, encontramos organizações matemáticas limitadas a um saber fazer cuja razão de ser não é mais significativa na instituição escola. Tal fato pode ser observado analisando-se os tipos de tarefa e as técnicas presentes ao longo do capítulo destinado à probabilidade. Quanto às organizações didáticas, observamos uma tendência tecnicista, ou seja, tipos de tarefa que demandam apenas um enfoque procedimental, sem apelo à mobilização dos conceitos para a resolução do exercício.

Palavras-chave: Livros didáticos, Organizações matemáticas, Organizações didáticas, Probabilidade.

¹ cileda@pucsp.br

² amari.go@ifsp.edu.br

Abstract

This article aims to analyse the mathematical and didactic organisations present in the textbooks used in Brazilian public schools. For this, we examined two textbook collections, one for middle school and the other for high school, both approved by the National Textbook Programme. Each of the collections was analysed in the light of the anthropological theory of the didactic. The study unveiled mathematical organisations limited to a know-how whose *raison d'être* is no longer valuable in the school institution. This fact can be observed through the analysis of the types of task and the techniques found throughout the chapter aimed at probability. As for the didactic organisations, we observed a technicist tendency, i.e., types of task that demanded only a procedural focus, without requiring the mobilisation of concepts to solve the exercise.

Keywords: Textbooks, Mathematical organisations, Didactic organisations, Probability.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar las organizaciones matemáticas y didácticas presentes en los libros didácticos utilizados en las escuelas públicas brasileñas. Para ello, examinamos dos colecciones de libros didácticos, una para el liceo y la otra para bachillerato, ambas aprobadas por el Programa Nacional de Libros Didácticos. Se analizó cada una de las colecciones a la luz de la teoría antropológica de lo didáctico. El estudio reveló organizaciones matemáticas limitadas a un saber hacer cuya *raison d'être* ya no se valora en la institución escolar. Este hecho se puede observar mediante el análisis de los tipos de tarea y las técnicas encontradas a lo largo del capítulo orientado a la probabilidad. En cuanto a las organizaciones

didácticas, observamos una tendencia tecnicista, es decir, tipos de tarea que demandaban solo un enfoque procedimental, sin requerir la movilización de conceptos para resolver el ejercicio.

Palabras clave: Libros didácticos, Organizaciones matemáticas, Organizaciones didácticas, Probabilidad.

AS ORGANIZAÇÕES DIDÁTICAS E MATEMÁTICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA UTILIZADOS NA ESCOLA BÁSICA BRASILEIRA

Introdução

O objetivo deste artigo é analisar como são propostas as Organizações Matemáticas e as Organizações Didáticas, no sentido apresentado por Chevallard (1999), em livros didáticos de Matemática utilizados na Escola Básica brasileira.

A opção pela análise de livros didáticos deve-se ao fato, segundo Silva (1996), de que:

[...] O livro didático é uma tradição tão forte dentro da educação brasileira que o seu acolhimento independe da vontade e da decisão dos professores. Sustentam essa tradição o olhar saudosista dos pais, a organização escolar como um todo, o marketing das editoras e o próprio imaginário que orienta as decisões pedagógicas do educador. (SILVA, 1996, p. 8)

Além disso, Dante (1996), Lajolo (1996), E.T. Silva (1996) e M.A. Silva (2012) apontam que devido à precária situação do sistema educacional brasileiro, permite-se que o livro didático no Brasil determine conteúdos e estratégias de ensino, portanto eles determinam de forma decisiva o que se ensina e como se ensina. Isto é, os livros didáticos determinam as organizações matemáticas e as organizações didáticas relativas aos conteúdos matemáticos no sistema educacional brasileiro.

Um outro aspecto é apresentado por Brandão (2012). O autor tinha por objetivo verificar quais eram as concepções sobre Estatística de professores de Matemática e alunos de Licenciatura em Matemática.

Para responder a sua questão, Brandão (2012) aplicou uma sequência de ensino a três professores formados e a nove alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Maranhão, *campus* Bacabal, e verificou que as concepções dos participantes da pesquisa eram determinadas a partir das definições dos livros didáticos.

Embora a pesquisa de Brandão (2012) abarque uma amostra restrita, baseando-nos em Dante (1996), Lajolo (1996), E.T. Silva (1996) e M.A. Silva (2012) podemos admitir, por hipótese, que as concepções dos professores de Matemática e Licenciatura em Matemática são determinadas pelo livro didático.

Em relação à análise da abordagem de conteúdos sobre Probabilidades em livros didáticos, Coutinho (2013) analisou as sete coleções aprovadas no PNLD de 2012, com o objetivo de discutir como o conceito de probabilidade é abordado em livros didáticos destinados ao Ensino Médio no Brasil.

A autora constatou que os conteúdos de probabilidade estavam localizados no segundo volume, sendo que os números de páginas destinados aos conteúdos analisados variavam de 19 páginas a 45 páginas. Além disso, Coutinho (2013) fez uma análise minuciosa do livro que apresentava a menor quantidade de páginas destinadas à probabilidade, e concluiu que a abordagem sobre o assunto era adequada, tendo como perspectiva a definição clássica de probabilidade, entretanto a autora aponta o pouquíssimo espaço dado à definição frequentista de probabilidade.

Rodrigues e Martins (2016) analisaram as seis coleções destinadas ao Ensino Médio aprovadas no PNLD de 2015, com o objetivo de avaliar a abordagem do conceito de probabilidade, objetivo similar ao de Coutinho (2013), mas a partir das obras do triênio seguinte.

Os autores concluíram que das seis coleções analisadas, apenas uma trabalha com os enfoques clássico e frequentista, entretanto nas atividades propostas por esta coleção predomina o enfoque clássico de probabilidade, resultados similares aos obtidos por Coutinho (2013).

Almeida e Farias (2016) analisaram três livros didáticos voltados para o Ensino Médio aprovados no PNLD de 2015, com o objetivo de verificar como os conceitos de probabilidade estavam apresentados nestes materiais.

Segundo os autores, a probabilidade é apresentada sobre duas visões, a visão clássica (ou definição clássica) e a visão frequentista (ou definição frequentista). Entretanto, apesar dos livros didáticos brindarem estas duas visões (ou definições), em seus exemplos e exercícios propostos predomina a visão clássica, limitando-se a espaços amostrais equiprováveis.

Resultado similar também foi encontrado por Lima (2020), que analisou todas as coleções destinadas ao Ensino Fundamental II aprovadas no PNLD de 2017. Em 707 (80,8%) dos 875 exercícios analisados pela autora, prevalece a definição clássica de probabilidade.

Entretanto, sentimos falta de uma análise abrangendo o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio.

Do exposto, justifica-se a importância de analisarmos quais são as organizações matemáticas e didáticas do livro didático, com o objetivo de apontarmos quais são os resultados possíveis de serem alcançados, bem como as suas limitações, observando quais as condições didáticas para o desenvolvimento do letramento probabilístico pelos alunos, nos termos propostos por Gal (2005).

Para este autor, o Letramento Probabilístico envolve cinco componentes básicos, que são categorizados como elementos cognitivos e elementos disposicionais: grandes tópicos (abordagem com tópicos fundamentais: variação, aleatoriedade, independência, previsibilidade e incerteza), cálculos probabilísticos (maneiras de encontrar ou estimar a probabilidade de eventos), linguagem (termos e métodos usados para comunicar sobre probabilidade), contexto (compreender o papel e as implicações das questões probabilísticas nas mensagens em vários contextos, incluindo os cotidianos) e questões críticas (questões para

refletir quando se lida com probabilidade). Os elementos disposicionais envolvem postura crítica, crenças e atitudes, e sentimentos pessoais sobre incerteza e riscos.

Organização Didática e Organização Matemática

Segundo Chevallard (1999), uma Organização Matemática é uma resposta a uma tarefa ou a um conjunto de tarefas. Embora o autor não defina claramente o que seja uma Organização Matemática, ele nos fornece um esboço para compreendermos a sua estrutura.

O autor postula que a Organização Matemática é constituída de quatro pilares: tipos de tarefas, técnicas, tecnologias e teorias, e as relações dinâmicas que operam entre esses pilares, Chevallard (1999) denomina de organização praxeológica.

Observando-se tais relações, cujo objetivo é responder questões a um determinado conjunto de atividades matemáticas, emergem duas faces inseparáveis desta organização, que o autor denomina de bloco do saber fazer (tipo de tarefa e técnica) e bloco do saber (tecnologia e teoria). Para Chevallard (1999), um tipo de tarefa é identificado por uma ação demandada na atividade (exercício ou problema). Todo tipo de tarefa admite ao menos uma técnica, que é o conjunto de procedimentos que permitem a realização da tarefa, além disso, um tipo de tarefa pode admitir mais de uma técnica. Toda técnica é justificada por uma tecnologia, que é o conjunto de definições, propriedades, teoremas que explicam o desenvolver da técnica. Finalmente, toda tecnologia é justificada por uma teoria.

Unindo-se esses dois blocos referentes a um conjunto de atividades matemáticas, temos uma Organização Matemática, e paralelamente à noção de Organização Matemática, emerge a noção de Organização Didática, que segundo Chevallard (1999), refere-se às respostas mais ou menos explícitas referentes à “práxis” determinada pelas tarefas e pelas técnicas didáticas e ao “logos” determinado pela justificativa sobre o saber-fazer, isto é, as tecnologias e teorias didáticas.

A título de exemplo, consideremos a Organização Matemática relativa ao estudo do objeto matemático Equação polinomial do segundo grau. Tal organização possui suas tarefas, suas técnicas e seu discurso teórico-tecnológico, e podemos então elaborar a seguinte questão: “Como ensinar equações polinomiais do segundo grau para os alunos da Educação Básica?”

Podemos colocar tal questão na forma da seguinte tarefa: “Ensinar a equação polinomial do segundo grau para os alunos da Educação Básica”. De acordo com Chevallard (1999), há no mínimo uma técnica para que se possa executar a tarefa, que por sua vez possui um discurso teórico-tecnológico construído a partir das diversas teorias desenvolvidas no âmbito da Didática da Matemática.

Portanto, ao elaborarmos uma Organização Matemática, também precisamos de uma Organização Didática que nos possibilite a gestão de um determinado processo de ensino.

Metodologia

Para determinar quais são as Organizações Matemáticas e as Organizações Didáticas presentes nos tópicos de Probabilidade que são abordados nos livros didáticos de Matemática utilizados nas escolas da Educação Básica no Brasil, analisamos uma coleção destinada aos quatro últimos anos do Ensino Fundamental e outra destinada ao Ensino Médio, com o objetivo de podermos verificar a evolução dos conceitos probabilísticos ao longo de sete anos da Educação Básica.

Optamos por analisar as coleções mais vendidas do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) das edições do período em que as análises foram elaboradas, uma vez que tais coleções atingiriam o maior número possível de alunos e professores da Escola Básica, e verificar, com base em Dante (1996), Lajolo (1996), E.T. Silva (1996) e M.A. Silva (2012), quais são os conteúdos e as estratégias de ensino a que tem acesso um grande contingente de docentes e discentes brasileiros.

A coleção mais vendida do Ensino Fundamental II, chama-se *Praticando Matemática: edição renovada*, de Álvaro Andrini e Maria José Vasconcelos, publicado pela Editora do Brasil, sendo esta coleção a mais distribuído no Brasil entre as dez obras aprovadas no PNLD de 2014. Ao todo, foram distribuídos 2.831.411 exemplares desta coleção, de um total de 12.647.860 exemplares das dez coleções aprovadas, de acordo com os dados estatísticos disponibilizados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Com isso, tal coleção chegou a 22,34% dos estudantes brasileiros.

Para o Ensino Médio, a coleção mais distribuída no PNLD de 2012 foi o livro *Matemática: Ciências e aplicações*, escrita por vários autores, da Editora Atual, entretanto, no momento da análise não conseguimos ter acesso a obra e optamos por utilizar a segunda coleção mais vendida.

Trata-se do livro *Matemática: Contexto e aplicações*, de Luiz Roberto Dante, da Editora Ática. Desta coleção, foram distribuídos 1.605.229 exemplares de um total de 9.621.723 exemplares das sete coleções aprovadas, também de acordo com os dados estatísticos disponibilizados pelo FNDE. Tal número corresponde a 16,68% das coleções distribuídas de matemática.

Portanto, trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico.

Análise das coleções

Para identificarmos as tarefas propostas, inicialmente olhamos no sumário dos livros selecionados e identificamos o ano e o capítulo onde se abordam os conteúdos relativos à probabilidade, encontrando tais conteúdos nas coleções destinadas aos dois últimos anos do Ensino Fundamental II.

Na coleção destinada ao oitavo ano, os conteúdos estão no capítulo designado Possibilidades e Estatística, divididos em dois subitens, contando possibilidades e os gráficos

estatísticos. No volume do nono ano, o capítulo foi designado Noções de Probabilidade e dividido em três subitens, “Qual é a chance?” “As probabilidades e a estatística” e “População e amostra”.

Em seguida, enumeramos as questões da primeira, a que atribuímos o nome de exercício número 1, até a última, cujo nome dado foi exercício número n, e finalmente analisamos as questões.

Na coleção voltada para os quatro últimos anos do Ensino Fundamental, encontramos as seguintes tarefas relacionadas ao ensino de Probabilidade:

T₁: Dado um experimento aleatório, descrever o espaço amostral;

T₂: Calcular a probabilidade de um evento;

T₃: Comparar a probabilidade de eventos;

T₄: Calcular a probabilidade de um evento complementar;

T₅: Calcular a probabilidade da união de eventos;

T₆: Calcular o número de elementos de um determinado evento.

Além do número reduzido de tarefas, estão associadas a elas um número reduzido de técnicas e todas são justificadas pelo mesmo discurso tecnológico-teórico: definição de espaço amostral, definição da probabilidade segundo o enfoque clássico, probabilidade da união de eventos e probabilidade do evento complementar. Observe-se que não encontramos uma tarefa que solicite a explicitação da experiência aleatória em jogo, situação fundamental para a compreensão da probabilidade. A abordagem limita-se aos espaços amostrais equiprováveis e apresenta aos alunos a definição clássica de probabilidade, conforme Figura 1:

Figura 1.

Definição laplaciana de probabilidade (Andrini & Vasconcelos, 2012, p.134)

$$\text{probabilidade} = \frac{\text{número de possibilidades favoráveis}}{\text{número total de possibilidades}}$$

Tais resultados são similares aos obtidos por Lima (2020), além disso, temos também a ausência de uma uniformidade na distribuição das tarefas solicitadas, conforme podemos ver na tabela 1.

Tabela 1.

Frequências absolutas e relativas das tarefas encontradas na coleção destinada ao Ensino Fundamental (Elaborada pelos autores)

| Tarefa | Frequência absoluta | Frequência relativa |
|---|----------------------------|----------------------------|
| Dado um evento, descrever o espaço amostral | 2 | 4% |
| Calcular a probabilidade de um evento | 44 | 88% |
| Comparar probabilidades de eventos | 1 | 2% |
| Calcular a probabilidade de um evento complementar | 1 | 2% |
| Calcular a probabilidade da união de eventos | 1 | 2% |
| Calcular o número de elementos de um determinado evento | 1 | 2% |
| Total de exercícios | 50 | 100% |

Como visto na tabela, nota-se que praticamente a maior parte das atividades na coleção destinada ao Ensino Fundamental II solicita um único tipo de tarefas, o que não contribui para a aprendizagem da probabilidade e, conseqüentemente, para o desenvolvimento dos alunos quanto ao letramento probabilístico, nos termos de Gal (2005). A mobilização de conhecimentos ligados a apenas uma tarefa das tarefas não favorece a construção dos elementos cognitivos nem dos atitudinais propostos pelo autor.

Na coleção destinada ao Ensino Fundamental II, o tópico de probabilidade aparece apenas no volume do nono ano. Trata-se da unidade 5, cujo título é “Noções de Probabilidade” e vai da página 133 a 154. Entretanto, no volume do oitavo ano, na unidade 14, cujo título é “Possibilidades e Estatística”, indo da página 257 a 276, encontramos cinco exercícios que abordam probabilidade sem menção direta ou definição do conceito, dois destes cinco exercícios pedem para que o estudante determine o espaço amostral de um experimento aleatório, mas pode-se pensar que se trata de obter todas as possibilidades possíveis, o que dá para resolver por combinatória, tema que o autor aborda no capítulo.

No Ensino Fundamental, um exemplo de atividade que demanda a tarefa “calcular a probabilidade de um evento” é apresentado nas Figuras 2 e 3.

Figura 2.

Tarefa proposta no livro do Ensino Fundamental 1 (Andrini & Vasconcelos, 2012, p.139)

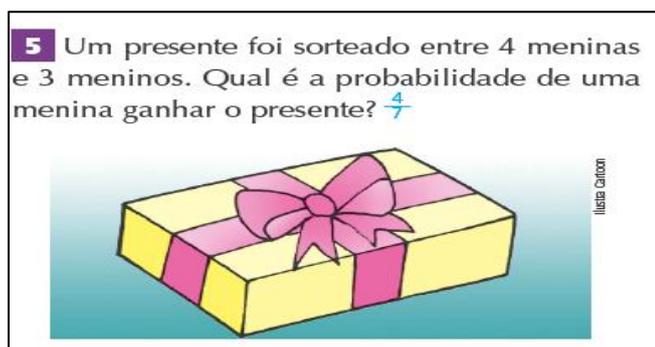
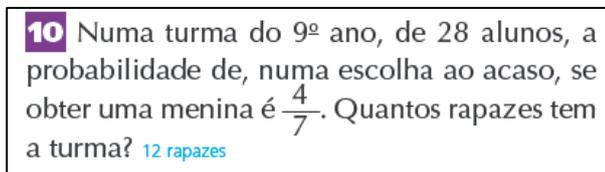


Figura 3.

Tarefa proposta no livro do Ensino Fundamental 1 para cálculo de probabilidade (Andrini & Vasconcelos, 2012, p.2012)



Assim como estas, outros exercícios demandam o mesmo tipo de tarefa (44 exercícios, conforme Tabela 1), embora alguns solicitem também outras ações, ou seja, apresentem em seus itens outros tipos de tarefa. Vejamos o exemplo na Figura 4.

Figura 4.

Exercício proposto no livro do Ensino Fundamental I contendo mais de um tipo de tarefa – T_2 , T_4 , T_5 . (Andrini & Vasconcelos, 2012, p. 139)

3 Num avião viajam 20 brasileiros, 10 japoneses, 8 italianos e 3 espanhóis. Escolhendo ao acaso um passageiro, determine a probabilidade de ele:



a) ser espanhol; $\frac{3}{41}$
b) não ser espanhol; $\frac{38}{41}$
c) ser japonês ou italiano; $\frac{18}{41}$
d) ser norte-americano. 0

Vejamos a análise praxeológica dessa última atividade em todos os seus itens.

- Tipo de tarefa T_2 , tarefa $t_{2.1}$: determinar a probabilidade do passageiro escolhido ser espanhol.
- Técnica $\tau_{2.1}$: identificar o número de espanhóis e o número total de passageiros. Por fim, estabelecer a razão $\frac{3}{41}$
- Discurso tecnológico-teórico: definição clássica de probabilidade.

Para o item b da atividade, temos o Tipo de tarefa T_4 , tarefa $t_{4.1}$: determinar a probabilidade de o passageiro escolhido não ser espanhol.

Essa tarefa admite duas técnicas. A primeira, que seria a esperada $\tau_{4.1.1}$, consiste em mobilizar a propriedade da probabilidade de eventos complementares (discurso tecnológico-teórico), resolvendo da seguinte maneira. Se NE é o evento “não ser espanhol”, então $P(NE) = 1 - P(E)$. Ou seja, $P(NE) = 1 - \frac{3}{41}$, o que resulta $P(NE) = \frac{38}{41}$.

Essa tarefa também pode remeter a uma técnica de contagem simples dos elementos que não são espanhóis (T_6), sendo que a técnica que resolve essa tarefa é a mesma utilizada na tarefa $t_{2,1}$, ou seja, estabelecer a razão entre o número de elementos do evento e o número de elementos do espaço amostral. Constata-se assim que o discurso tecnológico-teórico é o mesmo. Tal recurso é esperado quando os alunos ainda não conseguem mobilizar o conhecimento de eventos complementares.

Para o item c da atividade, solicita-se ao aluno o cálculo da probabilidade da união de eventos (T_5) a partir da tarefa t_5 : calcular a probabilidade do passageiro ser japonês ou italiano. A técnica τ_5 que resolve essa tarefa ainda é a mesma que resolve a tarefa $t_{2,1}$: contar os elementos que compõem o evento resultante da união (T_6) e estabelecer a razão entre o número encontrado e o número total de passageiros. Novamente mantemos o discurso tecnológico teórico.

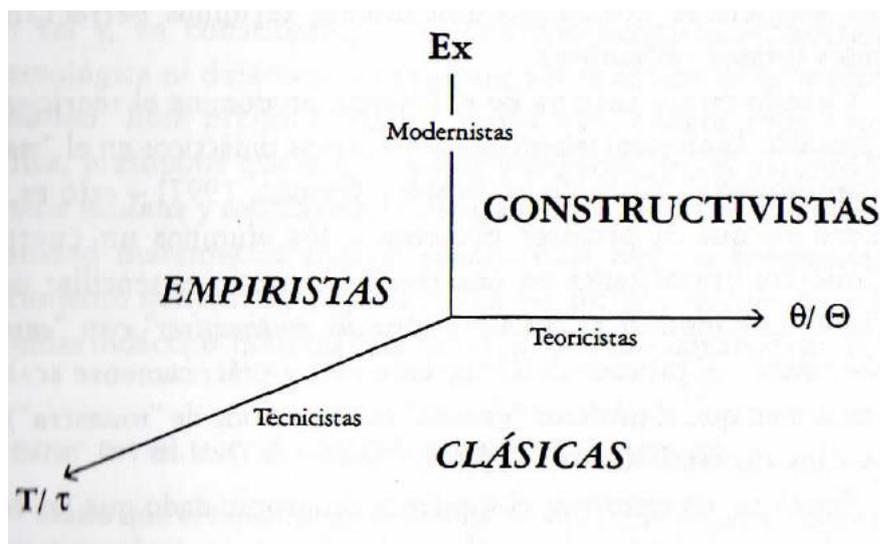
O item d trata do evento impossível: ser norte-americano. Essa tarefa também pode ser classificada como T_6 (determinar o número de elementos de um evento) conjugada com T_2 (determinar a probabilidade de um evento). É suficiente que o aluno perceba que não existem passageiros norte-americanos para estabelecer a razão $\frac{0}{41}$. Se o aluno mobilizar o conhecimento sobre evento impossível, poderá indicar diretamente a probabilidade como sendo $P(\text{NA}) = 0$

Podemos observar que as técnicas para resolução das tarefas T_2 , T_4 e T_5 são praticamente as mesmas, sendo que na T_4 e na T_5 basta que o aluno identifique os elementos relativos aos eventos em questão. O cálculo de probabilidade de evento complementar também pode ser utilizado no item b (provavelmente é o que se espera do aluno), mas a técnica pode envolver simplesmente a soma o número de elementos dos elementos que não são espanhóis. Tal observação reforça o afirmado mais acima neste texto: tais organizações

matemáticas não favorecem o desenvolvimento do letramento probabilístico nos termos estabelecidos por Gal (2005).

No que se refere às organizações didáticas, podemos observar que para a tarefa “introduzir o conceito de probabilidade”, as técnicas relevam a mera enunciação de tarefas que demandam apenas técnicas simples, fundamentadas na contagem de elementos. Em termos de classificação, lançamos mão da proposta de Gascón (2003), que trata dos eixos tridimensionais, que permite afirmar que a organização didática identificada é tecnicista, ou seja, centrada na tarefa T e na técnica τ . Podemos apenas admitir que são organizações teóricas clássicas, uma vez que admitem um discurso teórico tecnológico, ainda que não se lance mão da resolução de problemas para mobilização dos conceitos envolvidos. No caso dos exercícios apresentados, a técnica pode ser limitada à contagem de elementos e, em seguida, o estabelecimento da razão que representa a probabilidade procurada.

Figura 5.
Espaço Tridimensional Hipotético (Gascón, 2003, p.20)



Analisando os conteúdos para o Ensino Médio, encontramos as seguintes tarefas relacionadas à Probabilidade:

T_1 : Determinar o espaço amostral e os eventos de um experimento aleatório;

- T₂: Calcular a probabilidade de um evento;
- T₃: Calcular a probabilidade da união de eventos;
- T₄: Calcular a probabilidade de um evento complementar;
- T₅: Calcular a probabilidade de um evento condicionado;
- T₆: Verificar a independência de dois eventos;
- T₇: Calcular a probabilidade de um evento utilizando a distribuição binomial.

Novamente observamos um número bastante reduzido de tipo de tarefas e de técnicas, sempre justificado pelo mesmo discurso tecnológico-teórico. Vale destacar que apesar desse número reduzido na diversidade das tarefas, elas evoluem em relação às encontradas no livro do ensino fundamental apenas se considerarmos os conteúdos que são apresentados nos documentos curriculares: probabilidade condicional, independência de eventos e distribuição binomial, e assim como na coleção voltada para os quatro últimos anos do Ensino Fundamental, a distribuição das tarefas também não é uniforme, conforme podemos observar na tabela 2.

Tabela 2.

Frequências absolutas e relativas das tarefas encontradas na coleção destinada ao Ensino Médio (Elaborado pelos autores)

| Tarefa | Frequência absoluta | Frequência relativa |
|--|----------------------------|----------------------------|
| Determinar o espaço amostral e os eventos de um experimento aleatório | 5 | 5,75% |
| Calcular a probabilidade de um evento | 39 | 44,83% |
| Calcular a probabilidade da união de eventos | 10 | 11,49% |
| Calcular a probabilidade de um evento complementar | 5 | 5,75% |
| Calcular a probabilidade de um evento condicionado | 16 | 18,39% |
| Verificar se dois eventos são independentes | 7 | 8,05% |
| Calcular a probabilidade de um evento utilizando a distribuição binomial | 5 | 5,75% |

Nota-se que a tarefa “Calcular a probabilidade de um evento” aparece em 88% das atividades na coleção do Ensino Fundamental II. No Ensino Médio, embora seja reduzida para 44,83% das atividades, ainda continua sendo a tarefa mais solicitada.

No Ensino Médio, o capítulo destinado ao estudo de probabilidades está no Volume 2, o mesmo resultado encontrado por Coutinho (2013), e possui 32 páginas que são organizadas em sessões: fenômenos aleatórios, espaço amostral e eventos, eventos certos, impossível e mutuamente exclusivos, cálculo de probabilidades, definição teórica de probabilidade e suas consequências, o método binomial e aplicações de probabilidade à genética. Assim como apresentado no Ensino Fundamental II, a abordagem limita-se aos espaços amostrais equiprováveis, e novamente apresenta para os alunos a definição laplaciana de probabilidade, conforme Figura 6. Tal resultado é similar aos apresentados por Coutinho (2013), Almeida e Farias (2016) e Rodrigues e Martins (2016).

Além disso, nota-se que na coleção destinada ao Ensino Médio, a notação probabilística se faz mais presente, o que não acontece na coleção destinada ao Ensino Fundamental II.

Figura 6.

Definição laplaciana de probabilidade (Dante, 2016, p.234)

$$p(A) = \frac{\text{número de elementos de } A}{\text{número de elementos de } \Omega} = \frac{n(A)}{n(\Omega)} \text{ ou } p(A) = \frac{\text{número de resultados favoráveis}}{\text{número total de resultados possíveis}}$$

No Ensino Médio, um exemplo de atividade que demanda a tarefa “calcular a probabilidade de um evento” é apresentado na Figura 7:

Figura 7.

Exercício resolvido com a tarefa “determinar a probabilidade de um evento” (Dante, 2016, p. 236)

7. 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 somente 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?

Resolução:
Nesse caso, elaboramos o diagrama de Venn ao lado, considerando M = música, E = esporte e L = leitura.
Observamos que:

- $6 + 8 + 16 + 14 = 44 \rightarrow 44$ gostam de música.
- $75 - (6 + 9 + 5 + 8 + 6 + 14 + 16) = 75 - 64 = 11 \rightarrow 11$ não gostam de nenhuma dessas atividades.

Como $n(\Omega) = 75$, temos:

a) probabilidade de gostar de música: $p(A) = \frac{n(A)}{n(\Omega)} = \frac{44}{75} \approx 0,586 \approx 59\%$

b) probabilidade de não gostar de nenhuma dessas atividades: $p(B) = \frac{n(B)}{n(\Omega)} = \frac{11}{75} \approx 0,146 \approx 15\%$

Logo, ao se apontar ao acaso um desses jovens, a probabilidade de ele gostar de música é $\frac{44}{75} \approx 59\%$, e a probabilidade de ele não gostar de nenhuma dessas atividades é de $\frac{11}{75} \approx 15\%$.

Podemos observar que a técnica utilizada para essa tarefa, em ambos os itens, é a que podemos chamar de conjuntista: constrói-se o diagrama de Venn a partir dos dados contidos no enunciado, e após a sua construção, busca-se nesse diagrama as informações necessárias para a resposta às questões apresentadas. Observemos que o item (a) e o item (b) constituem-se em tarefas iguais, no caso “determinar a probabilidade de um evento”. O discurso teórico-tecnológico é a definição laplaciana de probabilidade e a técnica de contagem por diagrama de Venn, e trata-se do mesmo discurso apresentado no Ensino Fundamental. Observemos também que o exercício resolvido indicado constitui um modelo para os exercícios que seguem na sessão de exercícios propostos para a determinação de probabilidade a partir da técnica conjuntista, como podemos observar na figura 8, e não observamos atividades que exijam do aluno a busca de uma técnica distinta para a resolução.

Figura 8.

Exercícios propostos sobre cálculo de probabilidade (Dante, 2016, p.237)

9. Em uma enquete foram entrevistados 100 estudantes. Setenta deles responderam que frequentavam um curso de Informática, 28 responderam que frequentavam um curso de Inglês e 10 responderam que frequentavam ambos, Informática e Inglês. Qual é a probabilidade de um desses estudantes, selecionado ao acaso:
- a) estar frequentando somente o curso de Informática?
b) não estar frequentando nenhum desses cursos?
10. Em uma enquete foram entrevistadas 80 pessoas sobre os meios de transporte que utilizavam para ir ao trabalho e/ou à escola. Quarenta e duas responderam ônibus, 28 responderam carro e 30 responderam moto. Doze utilizavam-se de ônibus e carro, 14, de carro e moto e 18, de ônibus e moto. Cinco utilizavam-se dos três: carro, ônibus e moto. Qual é a probabilidade de que uma dessas pessoas, selecionada ao acaso, utilize:
- a) somente ônibus? $\frac{17}{80}$
b) somente carro? $\frac{7}{80}$
c) carro e ônibus, mas não moto? $\frac{7}{80}$
d) nenhum dos três veículos? $\frac{19}{80}$
e) apenas um desses veículos? $\frac{27}{80}$

Destacamos também que são encontradas atividades resolvidas e propostas sobre cada uma das sessões que compõem o capítulo tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio.

Analisando as tarefas encontradas, percebemos que mais de 50% das abordadas no Ensino Fundamental II voltam a ser abordadas no Ensino Médio, com pequena variação do grau de complexidade entre os dois níveis de ensino. Além disso, também concluímos que as coleções enfatizam o bloco “saber fazer” em detrimento ao bloco do “saber”, que é quase ausente nas Organizações Matemáticas identificadas nas obras analisadas.

Além disso, enfatizam-se algumas tarefas em detrimento de outras, conforme podemos observar nas tabelas 1 e 2. Em geral, a tarefa “Cálculo da probabilidade de um evento” é a mais frequente nas coleções analisadas, tanto na coleção destinada aos últimos anos do Ensino Fundamental, como na coleção destinada ao Ensino Médio.

Em relação às Organizações Didáticas, predomina a Organização Didática Tecnicista, segundo a classificação de Gáscon (2003), e tal organização implica a perspectiva de que ensinar e aprender Matemática é ensinar e aprender algoritmos, com todo o reducionismo que isso envolve. Conforme as Figuras 2, 3, 7 e 8, podemos observar que embora todos apliquem os conteúdos teóricos apresentados, os exercícios não demandam, em sua maior parte, o desenvolvimento de estratégias diferenciadas. Destacamos que esses exercícios podem ser

considerados uma preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio, que, conforme Coutinho e Figueiredo (no prelo), apresenta o mesmo tipo de tarefas que os livros didáticos, mas com enunciados trazendo contextos em linguagem mais complexa.

Nota-se que nas atividades propostas das obras analisadas, as tarefas pedidas geralmente envolvem como técnica a utilização de algoritmos, em detrimento da interpretação dos dados, e tal perspectiva não favorece o desenvolvimento do Letramento Probabilístico, conforme aponta Gal (2005).

Nas coleções analisadas, percebemos a carência de exploração da linguagem, do contexto e, principalmente, das questões críticas. As crenças e atitudes são praticamente ignoradas nas Organizações Matemáticas identificadas, tanto na coleção destinada aos quatro últimos anos do Ensino fundamental como naquela destinada ao Ensino Médio.

Conclusão

Nos termos da TAD, temos que questionar a razão de ser das organizações praxeológicas relativas à probabilidade presentes nos livros didáticos destinados ao Ensino Fundamental II e Ensino Médio na escola brasileira, de forma a que possamos analisá-las. É necessário, nos termos de Lucas, Fonseca, Gascón e Casas (2014), que o bloco prático-técnico (tarefa/técnica) “não viva isolado do bloco tecnológico-teórico ou do “discurso racional” que possa mostrar a pertinência de trabalhar com certo tipo de tarefas” (p. 6).

Nossa pesquisa leva-nos a questionar se as praxeologias matemáticas identificadas nos livros didáticos analisados não perderam sua “razão de ser”, ou seja, nos termos dos autores supracitados: “não desapareceram dessa instituição escolar as questões as quais ditas praxeologias poderiam vir a dar resposta e, conseqüentemente, o seu estudo na citada instituição deixou de fazer sentido” (pp. 6-7).

Seguimos pesquisando e buscando possíveis razões de ser para as praxeologias matemáticas relativas à probabilidade na Escola Básica brasileira.

Referências

- Almeida, C. M. C., & Farias, L. M. S. (2016). Uma análise do conceito de probabilidade nos livros didáticos do Ensino Médio a luz da Teoria Antropológica do Didático. *Anais do 1º Simpósio Latino-americano de Didática da Matemática* (pp. 1-12). Bonito.
- Brandão, R. J. B. (2012). *Formação do professor de Matemática no Centro de Estudos Superiores de Bacabal/UEMA para o ensino de estatística* [Tese de doutorado em Educação Matemática, Universidade Bandeirantes de São Paulo].
- Chevallard, Y. (1999). L'analyse des pratiques enseignantes en théorie anthropologique du didactique. *Recherches em Didactique des Mathématiques*, 19.2, 221-265.
- Coutinho, C. Q. S. (2013). Introdução ao conceito de probabilidade e os livros didáticos para o Ensino Médio no Brasil. In A. Salcedo (ed.), *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspetivas* (pp. 193-210). Universidad Central de Venezuela.
- Dante, L. R. (1996). Livro didático de matemática: uso ou abuso? *Em aberto*, 69,52-58.
- Dante, L. R.. (2016) *Matemática: contexto & aplicações: ensino médio*. São Paulo: Ática.
- Gascón, J. (2003). La necesidad de utilizar modelos en didáctica de las matemáticas. *Educación Matemática Pesquisa*, 5.2, 11-37. Disponível em <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/issue/view/556>, acesso em 20 de fevereiro de 2021
- Lima, E. T. (2020). Probabilidade em livros didáticos dos anos finais: diferentes concepções. *Zetetiké*, 28, 1-18. Disponível em <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8656908>, acesso em 20 de fevereiro de 2021
- Lucas, C. Oliveira., Bon, C. F., Gascón, J. & Casas, J. M. (2014). Aspetos da rigidez e atomização da matemática escolar no ensino de Portugal e Espanha: análise de um questionário. *Educación Matemática Pesquisa*, 16, 1-24. Disponível em <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/17932>, acesso em 20 de fevereiro de 2021.
- Lajolo, M. (1996). Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em aberto*, 69, 3-7.
- Rodrigues, M. R., Martins, E. G. (2016). A abordagem do tema probabilidade nos livros aprovados pelo PNLD para o triênio 2015-2017 e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem. *Anais do 12º Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-12). São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

Silva, E. T. (1996). Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem. *Em aberto*, 69, 8-11.

Silva, M. A. (2012). A fetichização do livro didático no Brasil. *Educação e Realidade*, 37, 803-821.

Recebido: 15/03/2021

Aceito: 10/06/2021