

Aporte da teoria antropológica do didático numa análise institucional sobre o saber probabilidade para o ensino médio.

Support of anthropological theory of teaching in an institutional analysis of knowledge probability for high school.

CECILIA MANOELLA CARVALHO ALMEIDA ¹

LUIZ MARCIO SANTOS FARIAS ²

Resumo

Neste artigo, apresentamos o saber Probabilidade nos documentos oficiais do ensino médio, assim como em um livro didático aprovado pelo PNLD 2015. Esta pesquisa decorre da análise de um modelo epistemológico de referência e visa observar as incompletudes existentes na abordagem do conceito de Probabilidade. Assim, discutiremos, de acordo com a Teoria Antropológica do Didático, como estas instituições apresentam suas organizações matemáticas para o ensino deste saber, sobre seus diversos níveis de co-determinação didática. Pretendemos averiguar a hipótese de que se faz necessário apresentar aos professores sequências didáticas que primem pelo ensino de Probabilidade de maneira integrada.

Palavras-chave: Probabilidade, Teoria Antropológica do Didático, Ensino Médio.

Abstract

In this article, we present the Knowledge Probability in official high school documents, as well as in a textbook approved by the PNLD 2015. This research is based on the analysis of a reference epistemological model and aims to observe the incompleteness in the approach to the concept of Probability. Thus, we will discuss, according to the Anthropological Theory of Didactic, how these institutions present their mathematical organizations for the teaching of this knowledge, about their different levels of didactic co-determination. We intend to investigate the hypothesis that it is necessary to present to the teachers didactic sequences that excel by the teaching of Probability in an integrated way.

Keywords: Probability, Theory Anthropologica of Didactic, High school.

¹ Mestra em Ensino, Filosofia e Historia das Ciências- PPGEFHC (UFBA). Professora de Matemática do Instituto Federal da Bahia (IFBA). E-mail: cecipatinho@yahoo.com.br

² Doutor em Didática da Matemática, Universidade de Montpellier- França. Professor de Matemática da UFBA, Departamento de ciência e tecnologias do Instituto de Humanidades, Artes & Ciências -Professor Milton Santos (IHAC). E-mail: lmsfarias@ufba.br

Introdução

É indiscutível o crescimento das pesquisas em Didática da Matemática, principalmente no âmbito da análise dos fenômenos matemáticos que intervêm no processo de ensino e de aprendizagem. Neste artigo, analisamos esses fenômenos didáticos sob a lente da Teoria Antropológica do Didático (TAD), revelados nas organizações matemáticas apresentadas em alguns dos documentos³ norteadores do saber Probabilidade na instituição Ensino Médio.

A preocupação iminente com o ensino de Probabilidade faz com que pesquisadores desta área se debruçam a olhar, por exemplo, quais são os objetivos apresentados pelos documentos reguladores do ensino deste saber e quais destes, de fato, são postos em prática em sala de aula. Esta atenção se dá em virtude da busca da garantia do letramento probabilístico aos jovens, assegurando-se a formação de cidadãos mais conscientes na tomada de decisões impostas a eles no cotidiano.

Nesta perspectiva, observamos que há uma necessidade de se revelar uma Matemática desvinculada da visão tradicional, determinista, salientada nas discussões propostas por esses documentos, que, por sua vez, propõem o ensino de Probabilidade com ênfase em sequências que abordem o acaso e que permitam aos estudantes compreender os fenômenos probabilísticos presentes no mundo (OCNEM, 2006).

Esta investigação se dispõe a analisar o que está posto formalmente como exigência para o ensino de Probabilidade e, em especial, como está apresentado o seu conceito e qual tratamento é dado ao mesmo nos principais documentos oficiais do nível médio, a saber: as orientações curriculares para o ensino médio, os PCNEM, PCN+, OCNEM, PPI-IFBA e o livro didático, que conformam o currículo da instituição⁴ pesquisada.

Nessa conjuntura, à luz dos pressupostos da TAD, a fim de conhecer o nosso sistema didático, neste trabalho analisamos as organizações matemáticas curriculares sobre uma apreciação acerca do sistema organizacional conhecido como níveis de co-determinação (CHEVALLARD, 2005). Diante desta ferramenta, descreveremos sua escala a cada nível associado ao nosso saber pesquisado e também ao Livro didático, o qual terá sua organização descrita sob os critérios de verificação de Chevallard (1999), a fim de se revelar condições e restrições de vida do saber Probabilidade nestas instituições.

³ Os documentos aqui apresentados são os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio, as orientações curriculares e o projeto político-pedagógico da escola pesquisada.

⁴ Nos referimos aqui ao terceiro ano do Ensino Médio.

Organizamos nossas ideias do seguinte modo: iniciamos o estudo com uma breve abordagem de como definiremos a análise institucional pela TAD, a análise através da apresentação da escala dos níveis de co-determinação que define o grau de relação entre a organização matemática e didática impostas, o que nos permite localizar o *habitat* (local onde vive o saber). Na sequência, apresentamos a Probabilidade presente nos documentos e, por fim, uma Organização Praxeológica do livro didático pesquisado por meio dos critérios de análise das praxeologias propostos por Chevallard (1999).

Análise Institucional

A apreciação aqui proposta é alicerçada a partir dos elementos da TAD. O referido embasamento, nessa perspectiva, almeja examinar como o saber Probabilidade está posto nos documentos de referência, assim como apreciar a sua funcionalidade praxeológica, a fim de verificarmos como nosso problema didático se situa, levando em consideração os instrumentos normativos deste saber. Nesse segmento, o enfoque refere-se à análise das organizações matemáticas para o saber em jogo. Este estudo tem o objetivo de proporcionar uma base para desenvolvermos um modelo epistemológico didático de referência que será usado para descrever e analisar o modelo epistemológico dominante nas instituições observadas.

Seguindo os pressupostos da TAD, a análise institucional é uma etapa importante para a construção de uma modelização matemática no que tange ao saber a ser ensinado pelo professor. Esta apreciação possibilita entendermos a transposição didática do objeto investigado, ao verificarmos a distância entre o conhecimento ensinado pelo professor e o conhecimento apreendido pelo aluno, através das restrições apontadas nos níveis de co-determinação. E, desse modo, permite compreendermos também como o saber matemático está sendo posto nestes documentos.

As instituições visitadas por nós foram: os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), a Organização Curricular Nacional para o Ensino Médio (OCNEM) e uma coleção de livros na qual o saber Probabilidade está situado e que é a adotada pela escola na qual realizamos nossa pesquisa.

Assumimos neste estudo o conceito de análise institucional dado por Henriques et al (2012, p. 8).

Análise institucional é um estudo realizado em torno de elementos institucionais, a partir de inquietações/questões levantadas pelo pesquisador no

contexto institucional correspondente, permitindo identificar as condições e exigências que determinam, nessa instituição, as relações institucionais e pessoais a objetos do saber, em particular, os objetos matemáticos, as organizações ou praxeologias desses objetos que intervêm no processo ensino/aprendizagem.

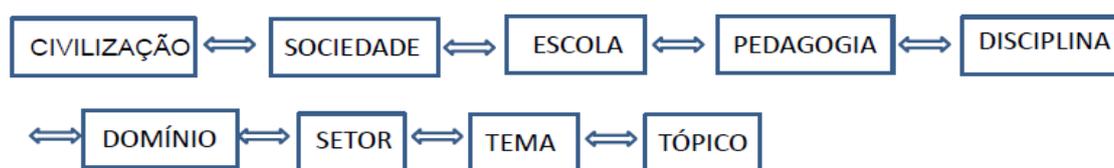
Vale destacar também que, de acordo com a TAD, sob o ponto de vista de Bosch e Chevallard (1999), a ecologia, ou melhor, o problema ecológico, vai ampliar o campo de análise e irá abordar ostensões que se desenvolvem entre os diferentes objetos do saber a ensinar. Partimos dos três postulados descritos por Chevallard (2002) para uma organização praxeológica. O primeiro deles assevera que “toda prática institucional pode ser analisada de diferentes pontos de vista e de diferentes maneiras por meio de um sistema de tarefas relativamente bem circunscritas que são realizadas no fluxo das práticas sociais” (BOSCH; CHEVALLARD, 1999, p. 6). O segundo postulado alega que “a realização de toda tarefa resulta da aplicação de uma técnica” (BOSCH; CHEVALLARD, 1999, p. 6).

Seguiremos neste estudo o terceiro postulado, que diz respeito à ecologia das tarefas e técnicas em relação às condições e restrições que permitem a produção e utilização deste bloco prático (tarefas e técnicas) em instituições. Assim, procuraremos responder o seguinte questionamento: “Quais as condições e restrições que favorecem ou permitem a existência do Ensino de Probabilidade?”.

Análise a partir da tad

Para que o funcionamento do sistema didático seja apreendido, tomaremos como base os níveis de co-determinação didática de Chevallard (2002), que possibilitam localizar as diferentes condições e restrições em cada nível do saber Probabilidade em cada uma das instituições do esquema apresentado na figura 1.

Figura 01 – Níveis de Co-determinação Didática.



Fonte: Chevallard (2002) adaptado por Almeida (2018).

Integrando os níveis de co-determinação didática ao objeto de estudo, a saber, o ensino de Probabilidade, faremos uma análise de cada item que compõe o esquema da figura 1. Em relação aos documentos oficiais norteadores deste saber, estes são representados na figura acima por: civilização – sociedade – escola – pedagogia – disciplina; e os outros níveis por: domínio – setor – tema – tópico, que estão relacionados às organizações praxeológicas (CHEVALLARD, 2002).

Para Chevallard (2002), os níveis de co-determinação estão ligados às praxeologias de tipo pontual, local, regional e global, tipos estes que serão classificados ao longo deste estudo. Esses níveis de co-determinação dialogam entre si e com o meio didático a que estão submetidos. E, ainda, cada nível ajuda a determinar a ecologia das organizações matemáticas e organizações didáticas pelas condições que oferece e restrições que impõe. Identificaremos neste momento os níveis civilização, sociedade, escola e pedagogia, ou seja, os que são associados aos documentos oficiais, ilustrando-os com o que foi exposto aqui em relação ao nosso objeto, o ensino de Probabilidade. Assim, nesta pesquisa, assumiremos a seguinte classificação para análise:

Quadro 01 – Níveis de Co-determinação Didática.

CIVILIZAÇÃO	BRASIL
SOCIEDADE	NOOSFERA
ESCOLA	ESCOLA BÁSICA
PEDAGOGIA	ENSINO MÉDIO
DISCIPLINA	MATEMÁTICA
DOMÍNIO	ANÁLISE DE DADOS E PROBABILIDADE
SETOR	PROBABILIDADE
TEMA	CONCEITO DE PROBABILIDADE
QUESTÃO	CALCULAR A PROBABILIDADE

Fonte: Almeida (2018).

Nesta classificação, de acordo com o objetivo proposto, o de revelar como está posto o objeto Probabilidade, encontra-se o nível *civilização*. Para um melhor entendimento do assunto, buscamos em um dicionário⁵ o significado desta palavra e verificamos que: “A civilização é o estágio da cultura social e da civilidade de um agrupamento humano caracterizado pelo progresso social, científico, político, econômico e artístico. O vocábulo deriva do latim *civita* que designava cidade e *civile* (civil) os seus habitantes”. Existem várias interpretações referentes ao termo civilização; elegemos esta, para classificamos neste tópico o Brasil, local de onde provém a cultura que determina nossos valores, as

⁵ Foi consultado o dicionário Informal *on-line*:
<http://www.dicionarioinformal.com.br/significado/civiliza%C3%A7%C3%A3o/11088/>.

leis que regulamentam o ensino para a escola básica e os documentos norteadores referentes tanto a cada fase de aprendizagem quanto ao que norteia a metodologia de ensino. Vale destacar, que o nível civilização compõe várias sociedades e neste sentido desde a Antiguidade os jogos de azar “envolvem” e “distraem” as pessoas e, apesar da Teoria das Probabilidades só ter sido formalizada no século XVIII, verificamos registros de jogos aleatórios desde os tempos antigos, conforme podemos constatar em Almeida (2016), Batanero (2005) e outros.

Para o nível *sociedade*, averiguamos as relações sociais definidas culturalmente pela civilização. Observamos assim, na esfera do ensino, como foram construídos os documentos norteadores para a educação básica. A Lei de Diretrizes e Bases de nº 9.394 delinea como objetivos da educação o seguinte:

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. § 1º Esta Lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias. § 2º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social (LDB, 1996, p. 1).

Esta lei reforça ao cidadão a necessidade de aprendizado, de tal forma que são os saberes em pauta que lhe fornecerão condições de buscar qualquer formação de seu interesse. Neste estudo, a matéria situa-se no âmbito da Educação Estatística, que descreve como uma das suas finalidades o letramento probabilístico. Segundo Gal (2005), o conhecimento da Probabilidade é relevante principalmente em situações que exigem interpretação de declarações probabilísticas, geração de julgamentos de probabilidade ou tomadas de decisão.

Ainda sobre a *sociedade*, os PCN foram construídos de acordo com a LDB e tendo como referência “a perspectiva de criar uma escola média, com identidade, que atenda às expectativas de formação escolar dos alunos para o mundo contemporâneo” (BRASIL, 2000). Para classificarmos este nível, consideramos pertinente apresentarmos a importância de se trabalhar os conceitos de Estatística e Probabilidade propostos.

Os PCN seriam os principais norteadores nesse contexto, além do Projeto Político Institucional do Instituto Federal da Bahia (PPI-IFBA)⁶, escola partícipe da pesquisa. Dentre as finalidades do PPI-IFBA, destacamos a subsequente: “desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e

⁶ Este documento está disponível na página do IFBA, cujo endereço eletrônico é: <<http://portal.ifba.edu.br/proen/PPIIFBA.pdf>>.

adaptação de soluções, técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais” (IFBA, 2013, p. 30).

Já o nível *escola* é responsável pela aprendizagem e ensino dos saberes que compõem a escola básica. De acordo com Silva (2016, p. 61), “a escola é definida como instituição social dedicada ao estudo, onde se suspende temporariamente o fluxo das atividades comuns a vida para estudar, isto é, construir e desconstruir praxeologias da vida”. A escola, nessa perspectiva, é a responsável pela estrutura da ecologia construída na organização matemática e didática para o objeto de estudo Probabilidade.

Para melhor conceituar este nível, consideramos apropriado abordar o pensamento de Machado (2011, p. 68) retirado de Chevallard (2009):

No pensamento de Chevallard *et al* (2001, Prefácio) — [...] a escola leva as novas gerações a estudar aquelas obras humanas que melhor lhes servirão para compreender a sociedade na qual estão dispostas a entrar, pois disso depende a continuação da supremacia da cultura dominante. Para o teórico, a escola é o coração do Sistema Didático, pois é nela que ocorre o encontro entre aluno, professor e objeto de estudo.

Nesse sentido, os PCN enfatizam que o ensino de Probabilidade deve ser inserido no currículo dos alunos desde o início do ensino fundamental, salientando a importância de introduzir noções de acaso e aleatoriedade presentes no cotidiano das pessoas. No nível médio, a proposta de instrução do conceito em demanda é a de ser apresentado de forma que os estudantes sejam capazes de aplicar as ideias de Probabilidade de modo contextualizado sobre problemas que envolvam fenômenos naturais ou do dia a dia e em um ambiente que promova a aprendizagem.

Verificamos nestes documentos (PCN, PCN+, OCNEM), que apesar de primarem pelo ensino de Probabilidade em todos os níveis, apresentam os saberes: Estatística, Probabilidade e Análise Combinatória de maneira dissociada, trabalhando seus objetivos de forma distinta. Salientamos, neste contexto, uma restrição no documento PCN+: a forte influência do caráter determinístico, que limita, em suas orientações, o ensino do conceito de Probabilidade: “Estatística e Probabilidade lidam com dados e informações em conjuntos finitos e utilizam procedimentos que permitem controlar com certa segurança a incerteza e mobilidade desses dados [...]” (PCN+, 2000, p. 126).

Já nas OCNEM, verificamos ao longo do texto, orientações aos professores de como associar o cálculo de Probabilidade e a Estatística:

Os alunos necessitam também dominar a linguagem de eventos, levantar hipóteses de equiprobabilidade, associar a estatística dos resultados observados e as frequências dos eventos correspondentes, e utilizar a estatística de tais frequências para estimar a probabilidade de um evento dado (OCNEM, 2000, p. 80).

As planilhas eletrônicas também são muito apropriadas para introduzir a noção de simulação probabilística, importante em diversos campos de aplicação... podem-se simular experimentos aleatórios de variados níveis de complexidade, contribuindo, assim, para que o aluno atribua um significado intuitivo à noção de probabilidade como frequência relativa observada em uma infinidade de repetições (OCNEM, 2000, p. 89).

Para o nível *Pedagogia* fica a responsabilidade de selecionar os conteúdos que comporão cada ano de ensino escolar, definindo a sua importância e motivo de escolha. Além disso, a este nível cabe também a incumbência de esclarecer quais saberes serão necessários para que num determinado momento o aluno aprenda aquele conteúdo específico. Por exemplo, o ensino de Probabilidade no Nível Médio, é contextualizado por uma questão de jogos, de chances, do acaso, mas definido de modo limitado sobre espaços amostrais equiprováveis pela interpretação clássica.⁷ Desta maneira, o ensino de Probabilidade é restrito à abordagem de problemas que envolvam situações de contagem em conjuntos finitos, ocasionando uma perda na aprendizagem dos estudantes, que deixam de explorar seu caráter aleatório.

Segundo Lecoutre (1985), a abordagem baseada na equiprobabilidade leva a reforçar a presença de obstáculos de origem epistemológica⁸ relatado em seu artigo, a partir de um estudo com estudantes sobre jogos de dados, ela pôde constatar que os sujeitos da pesquisa acreditavam que os eventos aleatórios são intrinsecamente prováveis.

Ou seja, vale a pena, nesse percurso, reforçar que o determinismo matemático, marcante nas escolas básicas, determina, conforme as apreciações até aqui empreendidas, restrições aos educadores no sentido de pensar estratégias de inserção, em seus programas de ensino, da indeterminação e da incerteza, isto é, de projetar um olhar diferenciado para o ensino de Probabilidade.

Ainda sobre o lecionar da Probabilidade nos PCNEM, identificamos que:

As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer previsões com base numa amostra de população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas (PCNEM, 2000, p. 44).

⁷ Definimos a interpretação clássica como conceito que relaciona a probabilidade como a razão definida pelo número de casos favoráveis pelo número de casos possíveis.

⁸ Aqueles associados ao saber.

Já o nível *Disciplina*, representa o significado de disciplina escolar que conhecemos, isto é, posto como um saber curricular, um termo que designa determinado ramo do conhecimento.

Apresentamos até agora uma apreciação no tocante aos níveis que estão associados aos documentos oficiais. Os níveis hierárquicos: domínio, setor, tema e questão são considerados níveis mais baixos, no sentido de serem classificados como níveis característicos, e estão associados ao professor.

O nível *Domínio* representa o saber próprio da disciplina. Na disciplina de Matemática temos diversos domínios representados pelos PCN como as grandes áreas, são eles: números, funções, equações algébricas, geometria analítica, geometria, estatística e probabilidade – de acordo com o PNL D 2015. O objeto Probabilidade estudado por nós tem sua área juntamente com a Estatística. Nos livros didáticos destinados ao ensino médio, o conteúdo de Probabilidade é apresentado de forma dissociada da Estatística.

No domínio em pauta, tem-se: Estatística e Probabilidade; estamos assim no *setor* Probabilidade. Neste momento, faremos a análise das praxeologias matemáticas para o ensino médio. Partindo para o nível *tema*, a saber, a definição de Probabilidade, apresentamos um estudo sobre como o seu conceito está disposto, e, para isso, explanaremos o nível das *questões*, como por exemplo: calcular a Probabilidade de um determinado evento. Nesse segmento, no nível *tema* verificamos a predominância da interpretação clássica nos livros didáticos do ensino médio trabalhada no nível *questões* no cálculo em espaços de equiprobabilidade.

Os níveis de co-determinação domínio, setor, tema e questão, estão diretamente ligados à organização praxeológica, conectados aos blocos do saber e do saber fazer. Nesta análise, alicerçados pelos níveis de co-determinação didática, indicamos que o presente estudo tenta percorrer todas as fases da transposição didática propostas por Chevallard (2005). Nos níveis superiores, estão as instituições produtoras do saber sábio, isto é, do saber responsável pela normatização do conteúdo proposto, que, no processo transpositivo, é transformado em saber a ser ensinado pela noosfera, que representa a comunidade acadêmica. Nesse trajeto, o saber é analisado e moldado novamente para ser ensinado pelo professor, e torna-se, então, um saber a ser aprendido pelos estudantes.

Barquero, Bosch e Gascón (2013) advogam que, segundo a TAD, no âmbito institucional, podemos analisar todas as instituições que podem intervir no processo de transposição didática, e o problema didático, por sua vez, não pode ser formado observando-se uma

única instituição, pois se faz necessário examinar todo o conjunto de sujeitos envolvidos (BARQUERO; BOSCH; GASCÓN, 2013, p. 16).

Neste aspecto, na presente análise podemos observar que há lacunas nos níveis de co-determinação associados ao ensino de Probabilidade que não permitem o seu avanço no que tange à criação de ecologias que propiciem a reconstrução de uma organização didática para o ensino deste saber. Essas lacunas são identificadas a partir do estudo na observação realizada da prática dos professores, em sua condução.

Neste artigo, temos por objetivo expor, de posse da apreciação institucional aqui posta, lacunas na construção do objeto Probabilidade, apresentando como ele “vive” em determinadas instituições, com o intuito de criar subsídios para a construção de um modelo didático para este saber.

Análise dos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram criados com a finalidade de fornecer orientações sobre como o conhecimento deve ser abordado, orientando instituições e professores, e designando quais competências devem ser trabalhadas nas diversas modalidades de ensino. Os PCN têm como proposta:

...no nível do Ensino Médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização (BRASIL, 2000, p. 5).

O conteúdo de matemática foi abordado neste documento na parte 3, destinada a Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. O documento está dividido em: capa; contracapa; sumário; apresentação; um tópico intitulado “o sentido do aprendizado na área”; competências e habilidades; além de um tópico com cada um dos conhecimentos: biologia, física, química e matemática, rumos e desafios; e bibliografia, totalizando 58 páginas.

Para Matemática, os PCNEM buscam orientar os professores no intuito de formar cidadãos, trabalhando o raciocínio lógico dedutivo, com a capacidade de criar estratégias, entender estimativas, conceitos e resolver problemas reforçando a importância de uma cuidadosa abordagem de conteúdos de Contagem, Estatística e Probabilidade no ensino médio.

Também é enfatizado pelo documento que “o conhecimento em Matemática é fundamental no desenvolvimento de competências essenciais, envolvendo habilidades de

caráter gráfico, geométrico, algébrico, estatístico, probabilístico, enfatizado nos objetivos educacionais da Resolução CNE/98”. (BRASIL, 2000, p. 9).

Nesse âmbito, o ensino de Probabilidade é abordado nos PCN desde o nível fundamental, devido à importância de que, desde as séries iniciais, os estudantes compreendam que os acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e seus possíveis resultados devem ser trabalhados a partir de noções de acaso e incerteza. No ensino médio, os parâmetros curriculares nacionais reforçam as propostas para o ensino de Probabilidade quando trazem como habilidades e competências “a compreensão do caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais utilizando instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades” (BRASIL, 2000, p. 95). Os PCNEM abordam ainda considerações a respeito do saber estudado, o que deve ser acatado como relevante na construção do currículo de matemática para o ensino médio. Nesse processo, leva-se em juízo as diversidades culturais existentes em nosso país, o que valida mudanças significativas no currículo em ação, conhecido como a prática do professor e o seu plano de aula, preparado com base na proposta curricular da escola.

Apesar de verificarmos nos PCN ponderações acerca da importância do ensino de Probabilidade em relação ao seu caráter aleatório, além da ênfase para que os professores levem em conta o teor multifacetado do seu conceito, não encontramos nesse documento possíveis orientações para que haja uma abordagem desse aspecto na prática docente.

Na análise aqui empreendida, no âmbito da TAD, observaremos este documento no que diz respeito à escala hierárquica dos níveis de co-determinação didática. Segundo Chevallard (2005), os níveis de co-determinação didática estabelecem o enlace entre a organização matemática e a organização didática, no qual cada nível representa onde o saber está situado.

Nesse segmento, consideramos nosso modelo didático de referência, que deve ser específico sobre um tema, um setor ou oriundo de uma área da matemática escolar. Da mesma forma, este modelo deve ser coerente ao modelo didático de referência geral descrito ao nível da disciplina (matemática, neste caso), tomando em nota as condições e restrições dos níveis maiores: o nível pedagógico, da escola, da sociedade e da civilização (BOSCH; GASCÓN, 2010).

No que respeita aos níveis de co-determinação didática, os PCN fazem parte da sociedade, pois, como documento oficial, compõem a noosfera⁹ dando subsídios aos professores e

⁹ A noosfera é definida como o lugar onde ocorrem as interações entre o sistema de ensino e a sociedade; ela é responsável pelas discussões que permitem o funcionamento do sistema didático.

indicando o que e quais saberes devem ser ensinados aos estudantes. Estas orientações são consideradas por nós, no âmbito teórico aqui contemplado, como condições ao bom funcionamento da sociedade. No que tange à esfera das restrições a este nível, consideramos como tal a ausência das orientações ao ensino do conceito de Probabilidade de forma integrada, apontadas neste estudo no parágrafo anterior.

Orientações curriculares para o ensino de probabilidade

Um dos principais objetivos deste documento é dar continuidade ao que se propõem a lei de diretrizes e bases (lei 9394/96) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM e PCN+), isto é, dar prosseguimento à formação obtida no ensino fundamental, aperfeiçoando seus conhecimentos na busca de ferramentas que possibilitem aos estudantes a garantia de exercer sua cidadania.

Apresentaremos primeiramente alguns elementos globais deste documento, observando a organização geral do mesmo: capa, folha de rosto, contracapa, folha catalográfica, carta ao professor, apresentação, sumário e tópicos divididos por área de conhecimento: biologia, física, matemática e química. O documento contém 140 páginas.

No documento, ao se contemplar a área de matemática, constata-se que em cada um desses tópicos constam: Introdução, Questões de conteúdo, Questões de metodologia, O uso de tecnologia, Organização curricular e projeto político-pedagógico, Temas complementares, Considerações finais e Referências bibliográficas.

De acordo com as orientações curriculares para o ensino médio, o conteúdo de Probabilidade é apresentado em um bloco juntamente com a análise de dados. Na apresentação deste bloco é salientada a importância da Probabilidade ser trabalhada desde o ensino fundamental, para que o estudante expanda seus conhecimentos sobre o caráter aleatório dos fenômenos probabilísticos. No documento, reitera-se que:

O estudo desse bloco de conteúdo possibilita aos alunos ampliarem e formalizarem seus conhecimentos sobre o raciocínio combinatório, probabilístico e estatístico. Para dar aos alunos uma visão apropriada da importância dos modelos probabilísticos no mundo de hoje, é importante que os alunos tenham oportunidade de ver esses modelos em ação (BRASIL, 2006, p. 78).

Nesse sentido, o documento frisa que o entendimento sobre o acaso e a incerteza permite que os alunos tenham a capacidade de compreender algumas características do seu conceito, o que corrobora com a hipótese aqui proposta, a saber: de que existe uma

limitação da aprendizagem quando esta é baseada prioritariamente em espaços amostrais equiprováveis.

Nas situações e nas experiências aleatórias, os estudantes precisam aprender a descrevê-las em termos de eventualidades, associá-las a um conjunto de eventos elementares e representá-las de forma esquemática. Os alunos necessitam também dominar a linguagem de eventos, levantar hipóteses de equiprobabilidade, associar a estatística dos resultados observados e as frequências dos eventos correspondentes, e utilizar a estatística de tais frequências para estimar a probabilidade de um evento dado (BRASIL, 2006, p. 80).

A partir do exposto, observamos que nesta citação consta que não devemos limitar o conceito de Probabilidade a espaços amostrais equiprováveis, mas, antes, estabelecer associações à frequência relativa para um grande número de experimentações.

É importante mencionar também que, no tópico que se refere à metodologia, o documento elenca como opção a criação de sequências didáticas que viabilizem uma melhor aprendizagem dos alunos, através do uso de planilhas eletrônicas, por exemplo.

As planilhas eletrônicas também são muito apropriadas para introduzir a noção de simulação probabilística, importante em diversos campos de aplicação. Ao se usar a função “ALEATÓRIO ()”, podem-se simular experimentos aleatórios de variados níveis de complexidade, contribuindo, assim, para que o aluno atribua um significado intuitivo à noção de probabilidade como frequência relativa observada em uma infinidade de repetições (BRASIL, 2006, p. 89).

Assim, o documento enfatiza a pertinência do ensino deste componente curricular deixando clara a relevância de se trabalhar o caráter aleatório da Probabilidade.

Análise do objeto probabilidade no livro didático do ensino médio

O livro didático desempenha um papel importante na sala de aula da maioria dos docentes. É dele que são retirados os conteúdos escolhidos para serem ensinados pelos professores. Além disso, muitas vezes, é dele que são extraídas as estratégias de ensino, sendo a principal fonte de referência ou até mesmo o único manual utilizado no planejamento das aulas (LAJOLO, 1996).

Neste tópico, trataremos da abordagem dada pelos autores do livro didático adotado pela instituição pesquisada, o IFBA- *campus* Salvador - BA. O livro utilizado é denominado de *Matemática: Contexto e aplicações*, do autor Gelson Iezzi e colaboradores. Versaremos, nesse contexto, acerca do volume 2 da coleção do ensino médio. Neste livro, o saber Probabilidade está apresentado no último capítulo. Nessa empreitada, partiremos das considerações do Guia de livros didáticos - PNLD 2015 (BRASIL, 2015) e da ecologia segundo Artaud (1998) e Chevallard (2009).

O Programa Nacional do Livro Didático-PNLD foi criado em 1996 como um guia ao professor, com o intuito de garantir que os autores de livros cumprissem normas e dessem primazia aos saberes necessários à formação dos docentes. Esta análise apresentada agora é importante, pois compõe a apreciação aqui pretendida sobre a organização matemática posta para o saber Probabilidade, que, de acordo com o PNLD, tem como objetivo “utilizar os conceitos e procedimentos estatísticos e probabilísticos, valendo-se, entre outros recursos, da análise combinatória” (FNDE, 2014, p. 52).

No estudo de Rodrigues (2016) sobre os livros didáticos aprovados pelo PNLD (2015-2017), foi verificado que o tema Probabilidade é abordado em apenas um dos três volumes que compõem cada coleção, com pouco mais de 3% e, além disso, as seis coleções aprovadas abordam prioritariamente a interpretação clássica em sua definição e exercícios apresentados. A única coleção verificada pelo autor que apresentava a interpretação frequentista não atingia sequer 2% de todas as atividades propostas.

Em relação ao bloco temático aqui proposto, o documento salienta lacunas observadas no conteúdo quando discorre:

Estadística e Probabilidade. Os conteúdos são apresentados com base em situações da atualidade, o que pode favorecer o interesse e a motivação do aluno. Porém, poucas delas oferecem possibilidades de interpretação e validação de resultados por parte do aluno. Por exemplo, há casos em que o valor encontrado para a média não pertence ao conjunto de valores assumidos pela variável, e nada se discute sobre o significado do resultado obtido. Cabe ressaltar, ainda, que as diferentes etapas da pesquisa estatística são pouco observadas. Além disso, a análise e interpretação dos dados obtidos são pouco exploradas, o que pode prejudicar o aspecto crítico primordial nesse tipo de pesquisa (FNDE, 2014, p. 56.).

Segundo Chaachoua e Comiti (2010), em várias pesquisas o uso da análise do livro didático tornou-se um recurso essencial para a compreensão do funcionamento ou para caracterizar o estado do sistema em um determinado momento. No entanto, nossa análise também deve considerar certos aspectos do ambiente para o estudo da relação institucional.

Para caracterizar melhor o estudo da relação institucional, apresentaremos uma análise praxeológica. Seguiremos o modelo proposto por Almouloud (2015), no intuito de fazermos a identificação dos tipos de tarefas propostas no capítulo sobre Probabilidade, para depois investigar as técnicas recomendadas e tecnologias associadas a estas técnicas. Faremos também uma avaliação seguindo os critérios de Chevallard (1998) abordados por Almouloud (2015), que são: critério de identificação, critério da razão de ser e critério de pertinência.

Segundo Almouloud (2007), os critérios para analisar tipos de tarefas são definidos da seguinte maneira:

1. Critério de identificação: verifica quais tipos de tarefas são apresentados de forma clara e bem identificados;
2. Critério das razões de ser: verifica quais razões de ser dos tipos de tarefas são explicitadas ou, ao contrário, se esses tipos de tarefa aparecem sem motivos válidos;
3. Critério de pertinência: verifica quais tipos de tarefas considerados são representativos das situações matemáticas frequentemente encontradas, bem como se são pertinentes, tendo em vista as necessidades matemáticas dos alunos (ALMOULOUD, 2007, p. 126).

Utilizaremos também, baseados nas ideias de Almouloud (2007), a metodologia para a investigação das técnicas e questões norteadoras que servirão para validarmos as técnicas destacadas na corrente análise. Listaremos a seguir, indagações apresentadas por Almouloud (2007, p. 126):

- Q1. As técnicas propostas são efetivamente elaboradas ou somente esboçadas?;
- Q2. São de fácil utilização?;
- Q3. São imprescindíveis para o cumprimento do tipo de tarefas proposto?;
- Q4. São fidedignas e confiáveis, tendo em vista as condições de sua utilização no cumprimento do tipo de tarefas proposto?

Seguindo estas questões, nos propomos a verificar a organização matemática do livro didático adotado pela escola pesquisada, observando na análise em curso possíveis lacunas que darão suporte à construção da organização didática almejada.

Livro didático utilizado

Desenvolver uma apreciação a respeito do livro didático é analisar sua organização matemática e didática. Como já mencionamos, o livro didático pesquisado é o *Matemática, ciência e aplicações*, de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David Degenszajn, Roberto Périgo e Nilze de Almeida, foi publicado pela Editora Saraiva. Trata-se do volume 2 do ensino médio, contém 463 páginas e está dividido em 16 capítulos, sendo que, do total de páginas, 120 referem-se ao manual do professor (selecionamos o livro do professor) e 26 são dedicadas à Probabilidade.

Para que possamos realizar a organização praxeológica aspirada quanto ao saber Probabilidade, estabeleceremos uma organização praxeológica em relação à praxeologia matemática regional, aqui representada pelo capítulo dezesseis, no qual é abordado o ensino de Probabilidade.

Quadro 02 – Descrição dos itens do capítulo estudado.

Capítulo 16	Título do capítulo: Probabilidades
subtítulo 1	Experimentos aleatórios
subtítulo 2	Espaço amostral e evento
subtítulo 3	Frequência relativa e probabilidade
subtítulo 4	Probabilidades em espaços amostrais equiprováveis
subtítulo 5	Exercícios resolvidos – exercícios
subtítulo 6	Aplicações
subtítulo 7	Probabilidade da união de dois eventos
subtítulo 8	Probabilidade Condicional
subtítulo 9	Exercícios resolvidos – exercícios
subtítulo 10	Probabilidade da interseção de dois eventos
subtítulo 11	Eventos independentes
subtítulo 12	Aplicações
subtítulo 13	Exercícios resolvidos – exercícios
subtítulo 14	Lei binomial da Probabilidade
subtítulo 15	Exercícios resolvidos – exercícios

Fonte: dados extraídos de Iezzi et al (2013).

Cada subtítulo corresponde a um conceito a ser estudado; estes subtítulos são apresentados seguidos de exemplos de suas aplicações. No tocante à definição de Probabilidade, estamos interessados na parte que engloba desde o subtítulo 1 até o subtítulo 6.

Neste momento, faremos observações acerca do manual do professor que consta no final do livro. Verificamos, nessa perspectiva, como objetivo da coleção do livro didático, por exemplo, “o de proporcionar ao aluno conhecimentos significativos de teoria e prática da Matemática, visando à preparação para o trabalho, ao desenvolvimento de habilidades e competências e exercício da cidadania” (IEZZI et al, 2013, p. 331).

Essa análise praxeológica se dá devido aos professores pesquisados utilizarem o livro referido com o manual do professor, e de posse dele, construir uma apostila com o conteúdo de Probabilidade selecionado a ser ensinado por eles.

No tópico sobre Tratamento da Informação, que consta no manual do professor, anexado ao final do livro, os autores alegam que realizam um estudo completo da Probabilidade, apresentando uma pequena referência à história das Probabilidades. Para o conteúdo, são apresentados exemplos e exercícios resolvidos intercalados após cada conceituação realizada, enfatizando-se que essas atividades têm o papel de ilustrar os conceitos evidenciados e mostrar como são desenvolvidos. Basicamente, é orientado ao professor trabalhar o conceito de Probabilidade ligado à adição e multiplicação de Probabilidades,

eventos independentes, Probabilidade condicional e lei binomial da Probabilidade. Nestes, são gerados os objetivos específicos a seguir:

- Reconhecer fenômenos de natureza aleatória;
- Conceituar espaço amostral e evento de um experimento aleatório;
- Utilizar a frequência relativa para definir a probabilidade de ocorrência de um evento;
- Calcular probabilidades em espaços amostrais finitos equiprováveis;
- Utilizar as técnicas de contagem como um recurso a mais na resolução de problemas de probabilidade e etc. (IEZZI et al, 2015, p. 358).

O livro didático mencionado principia o conteúdo de Probabilidade com uma contextualização associada aos jogos de azar fazendo referência ao jogo da mega-sena. No compêndio, é apresentado o sorteio do jogo ligado ao que os autores denominam de experimento aleatório. Neste tópico, define-se como seria classificado um evento e um evento complementar, mas não se demonstram propostas, nem atividades que expressem a definição axiomática da Probabilidade.

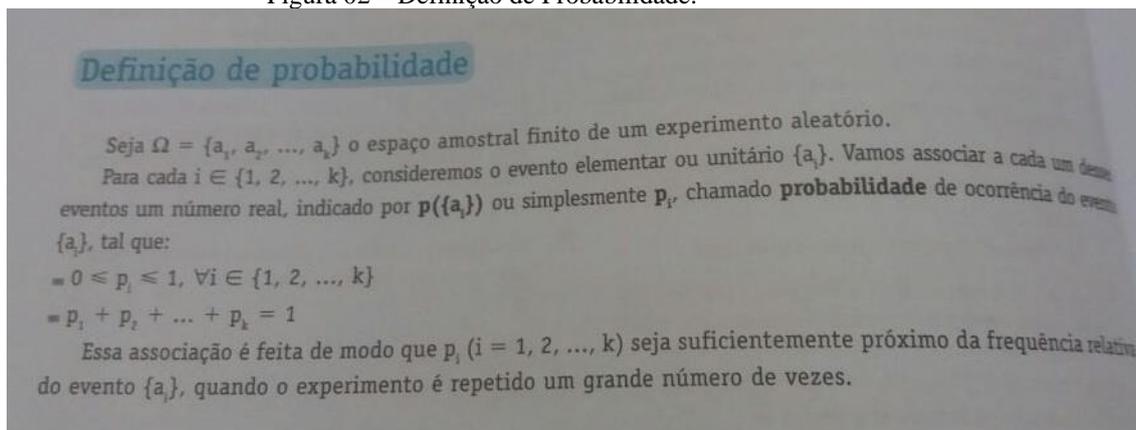
Este livro didático também explana os conteúdos probabilísticos baseados unicamente sobre a definição clássica, apresentando suas atividades, exemplos e exercícios sem fazer qualquer menção à definição frequentista (VIALI; OLIVEIRA, 2010). Além disso, como ferramenta de apoio aos professores que o empregam, limita a apresentação dos saberes relacionando-os à equiprobabilidade, indo de encontro ao que propõem os documentos curriculares oficiais aqui expostos.

Para uma análise segundo a TAD, inicialmente, vamos expor as tarefas sugeridas pelos autores, para, em seguida, identificar os tipos de tarefas, as técnicas, tecnologias e teorias. Faremos isso a fim de identificar as praxeologias que vivem nesta instituição. Para tanto, focalizaremos na organização referente ao início do capítulo no qual é demonstrada a parte conceitual da Probabilidade.

Organização praxeológica

No que tange à organização praxeológica da obra analisada, percebemos que os autores, após enunciarem a aceção de experimento aleatório, espaço amostral e evento com a simbologia utilizada pela teoria da Probabilidade, conceituam frequência relativa, e, assim, apresentam o conceito de Probabilidade, conforme a figura abaixo:

Figura 02 – Definição de Probabilidade.



Fonte: Iezzi et al (2013, p. 288).

A definição apresentada acima representa a acepção axiomática da probabilidade que, apesar de ser o primeiro conceito formal de Probabilidade evidenciado, não vem a ser discutido e nem mesmo explorado. Segundo Viali e Oliveira (2016, p. 8), “os autores deixam de explorar neste conceito as diversas propriedades da Probabilidade no cálculo de eventos compostos e de fazer um paralelo com ideias já vistas pelos alunos”.

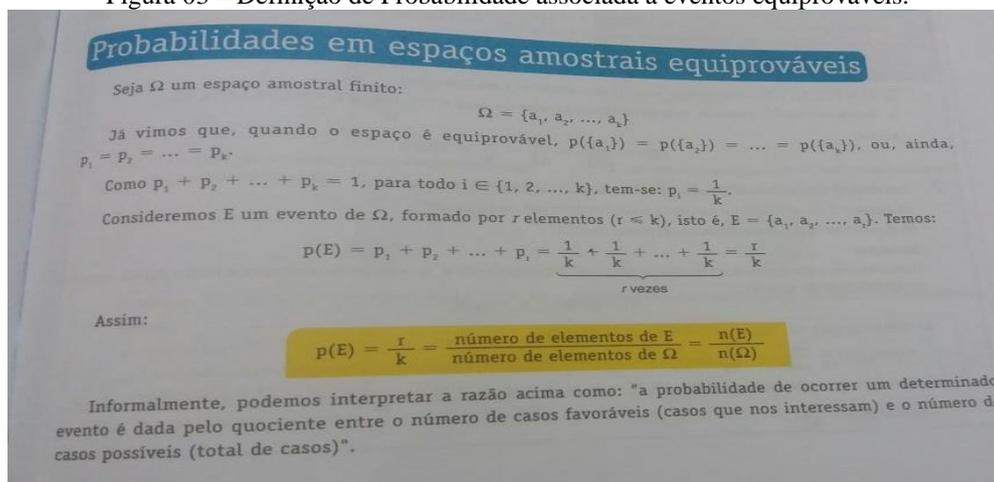
Desta forma, a ausência de tipos de tarefas sobre este aparato tecnológico (a definição acima) não permite a construção de praxeologias que apresentem o conceito de forma integrada, fazendo com que o surgimento de obstáculos didáticos seja favorecido pelas escolhas dos professores que lecionam este saber, isso potencializa a chance de também estarem presentes nos alunos.

Na sequência, são evidenciados dois exemplos, e, a partir destes exemplos, são discutidas a proximidade entre a frequência relativa e o conceito de equiprobabilidade. Ao anunciar um exemplo que trata da frequência relativa, os autores colocam em discussão uma situação na qual, através do lançamento de uma moeda, a chance de ocorrência de o evento ser cara é de $\frac{1}{2}$; nessa esfera, quando a moeda for lançada um grande número de vezes, espera-se que a frequência relativa seja muito próxima de $\frac{1}{2}$ – pensamento análogo para a situação envolvendo a coroa. Essa expectativa decorre da ideia de que a moeda possui duas faces construídas igualmente e, assim, simetricamente possuem a mesma chance de ocorrência.

Já noutro exemplo, os autores chamam a atenção para a semelhança entre o lançamento de uma moeda e o lançamento de um dado honesto. Entretanto, o assunto em pauta é a ideia de equiprobabilidade, levando-se em consideração a possibilidade de qualquer face apresentada ter a mesma fração de ocorrência.

Desta maneira, podemos evidenciar possíveis consequências didáticas na definição apresentada, como, por exemplo, a ausência de tarefas associadas ao conteúdo em questão, o que faz com que o estudante não entenda qual a razão de ser da apresentação do conceito. Em seguida, o livro didático evidencia como tópico a definição clássica conectada a espaços amostrais equiprováveis, conforme a figura abaixo:

Figura 03 – Definição de Probabilidade associada a eventos equiprováveis.



Fonte: Iezzi et al (2013, p. 289).

Logo após a definição clássica, os autores apresentam um bloco de propriedades associadas a essa mesma aceção, ou seja, a definição axiomática. As quatro propriedades apresentadas foram:

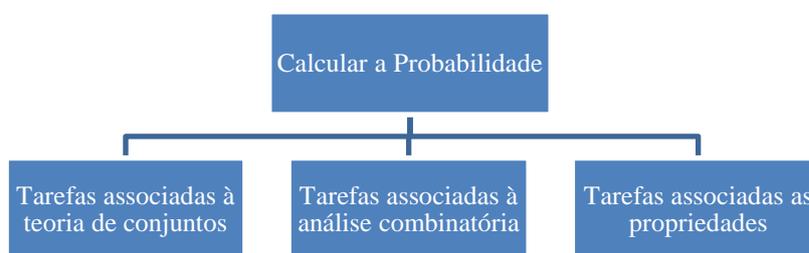
- 1ª) A probabilidade do evento certo é igual a 1.
- 2ª) A probabilidade do evento impossível é igual a 0.
- 3ª) Se E é um evento de Ω , distinto do evento impossível e também do evento certo, então $0 < p(E) < 1$.
- 4ª) Se E é um evento de Ω , então $p(\bar{E}) = 1 - p(E)$. (IEZZI et al, 2013, p. 290).

Observamos que o livro didático apresenta a definição axiomática associada principalmente à definição clássica. É apresentado um conjunto de tarefas para ilustrar as técnicas atreladas à teoria de conjuntos. O que verificamos é que, apesar dos tipos de tarefas apresentadas estarem de acordo com os objetivos previstos no manual do professor que consta no livro, as atividades requerem dos estudantes somente o reconhecimento do espaço amostral e o desenvolvimento de técnicas de contagem. Esta disposição não permite que os professores trabalhem com diferentes formas de cálculo de Probabilidades, tampouco abordem situações com a aleatoriedade nos aspectos de variação e incerteza. Continuamos a análise sobre a organização praxeológica do livro didático com o olhar sobre os critérios de Chevallard (2009).

Critérios de identificação

Seguindo o critério de identificação sugerido, vamos observar se os tipos de tarefas propostas são apresentadas de forma clara e bem direcionadas. Em nossa análise, verificamos no que diz respeito ao bloco das tarefas, a seguinte tarefa como principal (T1): Calcular a Probabilidade. Essa tarefa está bem identificada e é baseada no conceito apresentado na figura 06, a probabilidade definida pela razão do número de elementos do evento proposto pelo número de elementos do espaço amostral, e corresponde à Probabilidade sobre espaços amostrais equiprováveis. Nesse sentido, os tipos de tarefas seguem esta definição apresentada em duas subdivisões: eventos definidos sobre a teoria dos conjuntos ou eventos sobre análise combinatória. Nesse intuito, a figura abaixo ilustra o que estamos abordando:

Figura 04 – Tarefa e tipos de tarefas.

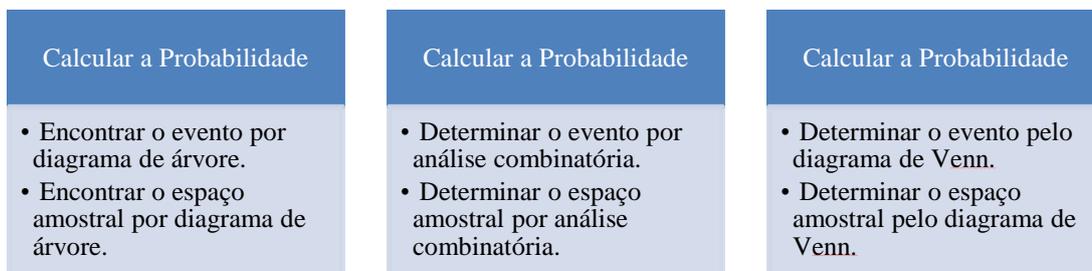


Fonte: Almeida (2018).

Critério da razão de ser

Observando-se agora por meio do critério da razão de ser, as tarefas propostas seguem a limitação identificada na figura 4. Desse modo, sobrelevamos que o livro didático analisado restringe-se ao ensino da Probabilidade no âmbito do conceito e da resolução de problemas envolvendo o cálculo de espaços amostrais equiprováveis. Outrossim, da maneira como as tarefas são apresentadas, as mesmas podem ser desenvolvidas pelas técnicas:

Figura 05 – Técnicas.



Fonte: Almeida (2018) com base em dados extraídos de Iezzi et al (2015).

As técnicas supracitadas estão associadas ao bloco tecnológico-teórico, que justifica a técnica empregada. Assim, averiguamos que os conhecimentos matemáticos mobilizados

foram o conceito de Probabilidade sob o espaço amostral equiprovável; como também, o conceito de espaço amostral e evento; e, no segundo bloco, o conhecimento sobre análise combinatória, no que toca a como determinar arranjos, permutações e combinações. E, por fim, para o terceiro bloco, noções de união, intersecção e complementar de conjuntos.

Critério da pertinência

A organização proposta pelo livro didático que estamos analisando, pressupõe o ensino de Probabilidade associado a cálculos sobre espaços amostrais equiprováveis, priorizando e conferindo relevância à apresentação de tarefas que reforcem este caráter aos alunos, bem como à associação das questões com os conteúdos de análise combinatória, e em momento algum com o conteúdo de estatística. Consideramos relevante que o ensino de Probabilidade seja realizado de forma a contemplar o seu caráter aleatório, com problemas que o associem a situações reais para que os alunos possam vivenciar e experimentar situações não-equiprováveis apresentadas no cotidiano.

Como havíamos mencionado, o critério da pertinência revela quais tipos de tarefas são considerados representativos ao saber Probabilidade, levando-se em consideração as necessidades dos alunos do ensino médio. Em relação à metodologia de investigação das técnicas, proposta por Almouloud (2007), elaboramos as respostas subsequentes:

R1. Ao analisar as técnicas propostas à resolução das tarefas, não há um tipo de elaboração, visto que os autores contemplam nos exercícios resolvidos todos os tipos de técnicas que podem surgir nas resoluções das tarefas.

R2. Em relação aos tipos de técnica, ao observar se são de fácil utilização, podemos concluir que sim. O método para responder é procedimental, no qual é preciso apenas seguir o roteiro estabelecido nos exercícios resolvidos.

R3. No que diz respeito ao caso de as técnicas apresentadas serem imprescindíveis ao cumprimento dos tipos de tarefa, não; se a técnica não fosse apresentada anteriormente o estudante teria como realizar um processo de investigação e descobrir outros métodos viáveis à resolução do exercício.

R4. Na análise sobre se as questões são fidedignas e confiáveis, tendo em vista as condições de sua utilização no cumprimento do tipo de tarefa proposto, podemos responder que sim. A resolução orientada proposta no manual não permite que o estudante realize interpretações errôneas se memorizar os passos da construção da resolução das tarefas.

Considerações finais

Este artigo se propôs a apresentar uma análise institucional sobre o conceito de Probabilidade que justifica a construção de um modelo epistemológico dominante para o ensino do conceito de Probabilidade. Nestes termos, buscamos apresentar, com base na TAD, como este saber está posto nos documentos norteadores e no livro didático utilizado pela instituição na qual nos dispomos a realizar uma engenharia didática de formação.

Numa análise teórica, identificamos um problema didático associado à abordagem do conceito de Probabilidade; em relação à dimensão econômica, pudemos verificar, através do estudo dos níveis de co-determinação, uma apresentação hierárquica sobre como o saber está situado, identificando-se condições e restrições para a Probabilidade.

É pertinente ressaltar também, que nos PCN e na OCNEM há orientação para o ensino de Probabilidade com ênfase na aprendizagem do aluno sobre o reconhecimento dos fenômenos aleatórios dispostos na natureza, o que pode ampliar seus conhecimentos sobre o raciocínio probabilístico e estatístico. Entretanto, há ausência de abordagem e de técnicas que permitam a construção de sequências para o ensino de Probabilidade levando-se em consideração suas diversas interpretações.

Observamos ainda, que o livro didático apresentado demonstra sua organização matemática voltada para o cálculo de Probabilidades sobre espaços equiprováveis, representando um desafio aos professores que desejam observar sequências que propiciem a discussão do caráter multifacetado do conceito de Probabilidade.

Na análise corrente, podemos perceber a lacuna que existe no ensino de Probabilidade no tocante à apresentação do seu conceito, o que nos leva a acreditar que uma proposta de engenharia de formação com os professores permitiria reconstruir uma organização didática para este saber, na tentativa de apresentar sequências que demonstrem o conceito de Probabilidade de forma a integrar as suas interpretações.

Referências

ALMEIDA, C. M. C.; FARIAS, L. M. S. Uma Análise do conceito de Probabilidade nos Livros didáticos do Ensino Médio à luz da Teoria Antropológica do Didático. In: I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática – LADIMA, 2016, Bonito, Mato Grosso do Sul. **Anais...** Bonito, Mato Grosso do Sul, 2016.

ALMEIDA, C.M.C. Um modelo didático de referência para o ensino de Probabilidade. 2018.149f. Dissertação (Mestrado em Ensino, filosofia e história das ciências-PPGEFHC). Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da Matemática**. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

_____. Teoria Antropológica do Didático: metodologia de análise de materiais didáticos. **Unión**, San Cristobal de La Laguna, v. 42, p. 09-34, 2015.

ARTAUD, M. Conditions et contraentes de l'existence des mathematiques dans l'enseignement general permanences et evolutions. **IUFM d' aix-Marseille**, n.50, p.23-38,1998.

BARQUERO, B.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. Las tres dimensiones del problema didáctico de la modelización matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 1-28, 2013.

BATANERO, C. Significados de La Probabilidad en La Educación Secundaria. **Relime**, v. 08, n. 3, p. 247-263, 2005.

BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Fundamentación antropológica de las organizaciones didácticas**: de los “talleres de prácticas matemáticas” a los “recorridos de estudio e investigación”. 2010.

BOSCH, M.; CHEVALLARD, Y. La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs- Objet d'étude et problématique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Paris, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Matemática. Brasília: SEF/MEC, 1998.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio** – Matemática. Brasília: MEC, 2000.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília: MEC, 2014.

_____. Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Lei 9394/96. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 03 abr. 2017.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos PNLD**, Ensino Médio. Brasília: MEC, 2015.

_____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

CHAACHOUA, H.; COMMIT C. L'analyse du rôle des manuels dans l'approche anthropologique. **ACTES CITAD 2**, p. 771-789, 2010.

CHEVALLARD, Y. **Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques**: l'approche anthropologique. Mairseille: IREM de Clermont-Ferrand, p. 91-120, 1998. Disponível em: <www.chevallard.free.fr>. Acesso em: 03 abr. 2017.

_____. El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Vol 19, nº 2, pp. 221-266, 1999.

_____. Organiser l'étude. 3. Écologie & regulation. **Actes de la 11^e École d' Été de Didactique des Mathématiques**. France: La Pensée Sauvage. 2002. Disponível em: <www.yves.chevallard.free.fr>. Acesso em: 15 jul. 2016.

_____. **La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire:** transposition didactique des mathématiques et nouvelle épistémologie scolaire. La place des mathématiques vivantes dans l'éducation secondaire, APMEP, p. 239-263, 2005.

_____. **Remarques sur la notion d'infrastructure didactique et sur le rôle des PER.** Lyon: UMR, 2009. Disponível em: <www.chevallard.free.fr>. Acesso em: 03 abr. 2017.

GAL, I. Towards 'probability literacy' for all citizens. In: JONES, G. A. (Ed.). **Exploring probability in school:** Challenges for teaching and learning. USA: Springer, 2005. p. 39-63.

HENRIQUES, A.; NAGAMINE, A.; NAGAMINE, C. M. L. Reflexões Sobre Análise Institucional: o caso do ensino e aprendizagem de integrais múltiplas. **Boletim de Educação Matemática**, São Paulo, v. 26, n. 44, p. 1261-1288, 2012.

IEZZI, G. et al. **Matemática:** ciências e aplicações. 7. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2013.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, n. 69, v. 16, jan./mar. 1996.

LECOUTRE, M. P. Jugements probabilistes chez des adultes: pratique des jeux de hasard et formation em théorie des probabilités. **Bulletin de Psychologie**, Paris, 1985.

MACHADO, V. M. **Prática de estudo de ciências:** formação inicial docente na unidade pedagógica sobre a digestão humana. 268 f. 2011. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2011.

RODRIGUES, M. R.; MARTINS, E.G. A Abordagem do tema Probabilidade nos livros aprovados pelo PNLN para o triênio 2015 – 2017 e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem. Encontro nacional de educação Matemática – ENEM, **anais**, 2016.

SILVA, J. V. G. **Grandezas e medidas:** Um percurso de estudo e pesquisa para a prática profissional. 427 f. 2016. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016.

VIALI, L.; OLIVEIRA, P. I. Uma Análise de Conteúdos de Probabilidade em Livros Didáticos do Ensino Médio. **Estudos e Reflexões em Educação Estatística**, Editora Mercado de Letras, São Paulo, v. 1, p. 85-103, 2010.