



APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE PROBABILIDADE: UM OLHAR SOBRE A COMPREENSÃO DOS PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL

MEANINGFUL LEARNING OF PROBABILITY: A LOOK AT TEACHERS' UNDERSTANDING OF ELEMENTARY SCHOOL

Maria Aparecida da Silva Rufino

Doctora en Enseñanza de las Ciencias – Universidad de Burgos España
Universidade de Pernambuco – UPE - Campus Mata Norte/PE
aparecida.rufino@upe.br

José Roberto da Silva

Doctor en Enseñanza de las Ciencias – Universidad de Burgos España
Universidade de Pernambuco – UPE - Campus Mata Norte/PE
Programa de Pós-Graduação em Educação-UPE
jroberto.silva@upe.br

Resumo

Este artigo debate acerca da aprendizagem significativa de probabilidade no Ensino Fundamental (EF), na perspectiva do tratamento da informação. Grande parte dos professores não estudou ou não viu esses conteúdos em sua formação, como objetos a serem ensinados. Esse fato tem explicado as dificuldades pedagógicas e a abordagem contestável que adotam sobre os métodos probabilísticos, incentivando mais a aprendizagem mecânica do que significativa, em termos ausubelinos. Pretende-se saber se esses equívocos perduram, passadas mais de duas décadas da inserção desses conteúdos no currículo do EF. Em estudo de caso qualitativo, investigaram-se quinze professores da rede pública de Vicência, em Pernambuco, Brasil. Observou-se que a visão desses professores é bastante restrita aos objetos da estatística, não havendo clareza sobre o sistema de informação a ser ensinado, o que compromete a análise probabilística em problemas típicos. Isso significa que o ensino por eles promovido dificilmente facilitará a aprendizagem significativa.

Palavras-chave: tratamento da informação, probabilidade, aprendizagem significativa.

Abstract

From the perspective of Ausubel's meaningful learning, this article examines the teaching of probability prescribed in official documents for elementary school in Brazil. Most teachers have never learned how to teach it during their academic education. This explains the pedagogical difficulties faced and the contestable approach taken on probabilistic methods. The study aimed to assess whether the misperceptions have persisted twenty years later since the introduction of probability in the elementary school curriculum. In a qualitative case study, 15 teachers from public school in Vicência, Pernambuco, Brazil, were investigated. The study noticed that the teachers are restricted to statistical objects and do not understand the information system they teach, what compromises the probabilistic analysis of standard problems. This study contributes to the understanding that probability teaching continues to promote rote learning over meaningful learning.

Keywords: information processing, probability, meaningful learning.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, alguns conteúdos vêm recebendo lugar de destaque no currículo de matemática devido a sua forte presença na sociedade. Sobre isso, Chevallard (2001) lembra que a presença da matemática na escola é uma consequência de sua presença na sociedade e, portanto, as necessidades matemáticas que surgem na escola devem estar subordinadas às necessidades matemáticas da vida em sociedade.

Dessa forma, para se entenderem melhor as informações veiculadas em jornais, revistas, livros e outros meios de comunicação, em uma quantidade elevada de dados, expressos de várias maneiras, como gráficos, tabelas, listas, índices etc., foi preciso que a escola preparasse, cada vez mais cedo, as crianças para lidarem com tantas representações matemáticas.

Segundo Campos e Lima (2012), a exemplo de outros países, o Brasil, no final dos anos 1990, inseriu nos currículos de Matemática para o Ensino Fundamental (EF), um bloco de conteúdos abrangendo estatística, probabilidade e combinatória denominado “tratamento da informação”, configurando-se, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de Matemática (BRASIL, 1997, 1998), em um dos quatro blocos de conteúdos matemáticos. A partir daí, surge um enorme desafio, o de ensinar tais conteúdos quando eram parte quase ausente nos cursos de formação de professores.

Para entender melhor esse fato, Lemos e Gitirana (2004) enfatizam que a maioria dos professores encontra dificuldades em compreender as formas de representações por meio de gráficos e tabelas, reconhecendo não estarem preparados para trabalhar com esses conteúdos em sala de aula. Alinhado com esse argumento, Cazorla (2006) lembra que grande parte dos professores que leciona Matemática na Educação Básica, quando estudou Estatística e Probabilidade em suas graduações, não foi apresentada a tais conteúdos como objetos a serem ensinados, e, somente com a chegada dos PCNs, iniciou-se uma adequação na formação desses professores.

Ainda acerca dessas dificuldades, mas reportando-se especificamente ao estudo de probabilidade no EF, Gonçalves e Muniz (2006), apontam para duas dificuldades pedagógicas. A primeira envolve a quebra de hábitos dos professores devido à necessidade de trabalhar com novas informações e atividades para desenvolver na aula. Já a segunda refere-se a problemas com sua formação, considerando que as licenciaturas em Matemática, às vezes, têm alguma formação em probabilidade, mas geralmente não têm formação no ensino dela.

Em complemento a isso, os referidos autores chamam também a atenção para o fato de que muitas vezes os professores apresentam os conteúdos de probabilidade com exatidão e determinismo que a tradição matemática impõe, em vez de explorar situações que envolvem aproximação, aleatoriedade e estimativa, caracterizando o que eles consideram como falta de experiência no “modo probabilístico de pensar”.

Logo, pode-se dizer que os aspectos levantados, provenientes da falta de formação ou mesmo de formação equivocada sobre probabilidade, parecem implicar não somente uma abordagem errada desse campo mas também um incentivo a aprendizagem mecânica em detrimento da aprendizagem significativa.

Vale registrar que a Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2017), como documento que estabelece atualmente a base nacional comum dos currículos para cada ano do EF, diferentemente dos PCNs, não utiliza o tratamento da informação para compor uma de suas cinco unidades temáticas. Em vez disso, utiliza o tema: Probabilidade e Estatística.

Entretanto, observa-se que os objetos de conhecimento que compreende a referida unidade temática (probabilidade e estatística) encontram-se relacionados ao desenvolvimento de competências específicas que buscam viabilizar a compreensão e utilização de dados, expressos em diferentes registros e linguagens e presentes nas práticas sociais e culturais. Ou seja, no viés do tratamento da informação.

Assim, considerando que já se passaram mais de duas décadas da publicação dos PCNs, cabe investigar como os professores compreendem atualmente a ideia de probabilidade relacionada ao tratamento da informação e se a forma como difundem esse conhecimento, a partir dessas compreensões, potencializa a aprendizagem significativa.

De forma geral, pretende-se analisar a visão dos professores sobre probabilidade na perspectiva da aprendizagem significativa. No âmbito específico, busca-se entender como percebem a ideia de probabilidade no viés do tratamento da informação e se reconhecem a estrutura articulada de conceitos (noções gerais, conceitos estruturantes e conceitos específicos) que constitui seu sistema de informação de maneira a explorá-lo no ensino. Para atingir tais objetivos, aplicou-se um questionário-diagnóstico a um grupo de professores do EF (anos iniciais e finais), da cidade de Vicência, em Pernambuco, Brasil.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 O MODELO DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA AUSUBELIANO

A teoria da aprendizagem significativa (TAS) apresenta uma visão construtivista e organicista da aprendizagem e está centrada na aprendizagem produzida em um contexto educativo. Ausubel (2002) defende que os seres humanos podem inter-relacionar uma nova informação com um conhecimento prévio, existente na estrutura cognitiva, chamado subsunçor, sendo o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem significativa.

Daí porque aconselha que os professores criem situações didáticas com a finalidade de descobrir esses conhecimentos e, ao identificá-los, organizar ensinamentos e utilizar recursos e princípios que possam acioná-los com vistas a facilitar a aprendizagem significativa.

Isso quer dizer, conforme Moreira (2011a), que os subsunçores não são quaisquer conhecimentos prévios, mas conceitos, ideias, símbolos específicos e relevantes, existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, que podem funcionar como ideias-âncora para o novo conhecimento, incorporando-o e assimilando-o, porém modificando-se ao mesmo tempo em função dessa ancoragem.

Além da existência prévia de subsunçores, a aprendizagem significativa está condicionada a dois outros fatores: à potencialidade significativa do material de aprendizagem e à predisposição do aprendiz a aprender. Só assim, poderá ocorrer **interação**, não uma simples associação entre a antiga e a nova informação, conforme se pode observar na figura 1.

Com as informações pontuadas no quadro 1, procura-se reforçar o alerta trazido por Moreira (2011a) de que a aprendizagem mecânica continua sendo utilizada pelos alunos e incentivada nas escolas – fato bastante preocupante, visto que ela é memorística, sem compreensão, que serve apenas para as provas e é logo esquecida.

De acordo com Moreira (2011b), para que o novo conhecimento apresentado ao aluno seja potencialmente significativo, é importante que o professor invista em explorar a ocorrência dos dois processos cognitivos ausubelianos: a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

Acrescenta que a diferenciação progressiva é um processo de interação e de ancoragem em que os subsunçores são constantemente elaborados e modificados e adquirem novos significados, ou seja, são progressivamente diferenciados em termos de detalhe e especificidade. Já a reconciliação integradora é um processo em que as ideias estabelecidas na estrutura cognitiva podem, no curso de novas aprendizagens, relacionar-se por semelhanças e diferenças, organizar-se e adquirir novos significados.

Destaca ainda que esses dois processos devem ser simultâneos e necessários à cadeia cognitiva, ou seja, à proporção que diferenciamos progressivamente os significados antigos dos novos adquiridos – a fim de reconhecer diferenças entre eles –, procede-se também à reconciliação, para não se acabar por perceber tudo diferente ou tudo igual.

Depois de entender como se dá a dinâmica da atividade cognitiva durante o processo de aprendizagem significativa, parece lógico que os professores devem organizar seus ensinamentos de forma a favorecer e a provocar ora diferenciações, ora reconciliações de significados.

Faz-se necessário também conhecer o sistema de informação que constitui a matéria de ensino. No caso específico, fazer um mapeamento de conceitos gerais, estruturantes e específicos que compreendem o conteúdo de probabilidade e suas relações. Para isso, nada mais natural que consultar o percurso curricular prescrito pelos principais documentos oficiais e suas alterações ao longo dos últimos 20 anos.

2.2 O PERCURSO CURRICULAR DOS CONTEÚDOS DE PROBABILIDADE NO ENSINO FUNDAMENTAL

Conforme apresentado, analisa-se como se dá o processo de ensino de probabilidade no EF. Para isso, inicialmente, consultaram-se alguns documentos oficiais (nacionais e estaduais) de modo que se identificassem ideias, formas, conexões e graus de aprofundamento propostos para abordar os conteúdos desse campo.

Iniciou-se com os PCNs (BRASIL, 1997, 1998), por tratar-se do documento mais importante proposto no final dos anos 1990 pelo Ministério da Educação e Desporto (MEC) e por configurar-se como a primeira referência curricular nacional para o EF, no qual se agrupa o currículo de Matemática em quatro blocos de conteúdos: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação, organizados em quatro ciclos: 1º ciclo (1ª e 2ª séries), 2º ciclo (3ª e 4ª séries), 3º ciclo (5ª e 6ª séries) e 4º ciclo (7ª e 8ª séries).

Quanto ao bloco de tratamento da informação, de maneira bastante geral, pode-se dizer que a preocupação é viabilizar instrumentos para que o aluno possa compreender os dados

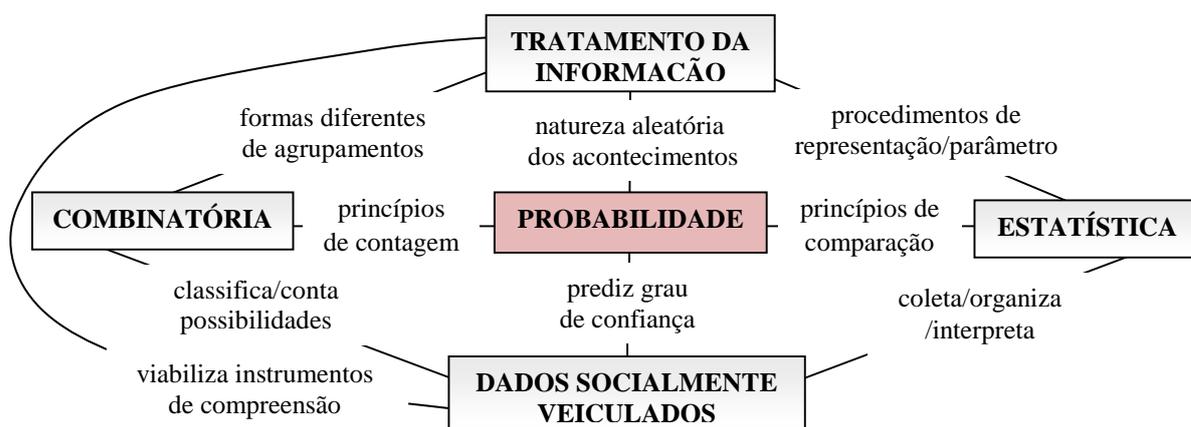
socialmente veiculados que aparecem frequentemente em seu cotidiano, por isso conteúdos de estatística, probabilidade e combinatória compõem esse bloco.

Para cada um dos conteúdos que compõem esse bloco, estabeleceram-se objetivos específicos. De forma abrangente, no tocante à combinatória, o intento é permitir ao aluno lidar com problemas que envolvam diferentes tipos de agrupamentos e possibilitem a compreensão do princípio multiplicativo da contagem. No que se refere à estatística, a finalidade é construir procedimentos para coletar, organizar e interpretar dados, utilizando-se tabelas, gráficos e outras representações que aparecem no cotidiano, assim como calcular medidas de tendência central, como média, mediana e moda.

Já em probabilidade, visa promover a compreensão de grande parte dos acontecimentos de natureza aleatória, possibilitando a identificação de resultados possíveis desses acontecimentos e destacando o acaso e a incerteza que se manifestam intuitivamente em situações em que as crianças podem realizar experimentos e observar eventos.

Na intenção de ilustrar a visão que se conseguiu construir sobre o bloco de tratamento da informação, apresenta-se na figura 2 um mapa conceitual de forma a destacar as relações entre os conteúdos componentes do bloco e seus respectivos objetivos

Figura 2: Mapa conceitual de tratamento da informação proposto nos PCNs.



Fonte: Autoral (2019).

Para melhor visualização da trajetória curricular dos conteúdos de probabilidade propostos nos PCNs de Matemática para o EF, veja-se o quadro 1. De antemão, chama-se a atenção de que nesse documento não há referência aos conteúdos da probabilidade no 1º ciclo.

Quadro 2: Conteúdo proposto para o ensino de probabilidade nos PCNs do EF.

| Bloco de conteúdo | Ciclos | Conteúdos a serem trabalhados |
|--------------------------|------------------------|---|
| Tratamento da informação | 2º (3ª e 4ª séries) | ✓ Exploração da ideia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de “sorte”. Utilização de informações dadas para avaliar probabilidades. |
| | 3º (5ª e 6ª séries) | ✓ Construção do espaço amostral e indicação da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso de uma razão. |
| | 4º (7ª e 8ª séries) | ✓ Construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão. ✓ Elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidade e verificar probabilidades previstas. |

Fonte: Autoral (2019).

Quanto aos documentos estaduais, a Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco – BCCPE (PERNAMCUCO, 2008) recomenda que nas séries iniciais do EF a ideia de chance sirva como base para a ideia de probabilidade. Nas séries finais, a construção dessa ideia deve apoiar-se em situações em que o aluno possa experimentar e realizar simulações. Assim, nas etapas posteriores, ele poderá estabelecer o modelo matemático que permite determinar a probabilidade de ocorrência de um evento.

Já os Parâmetros Curriculares de Pernambuco – PCPE (PERNAMBUCO, 2012) organiza o conhecimento matemático em cinco blocos de conteúdos: geometria, estatística e probabilidade, álgebra e função, grandezas e medidas, números e operações, distribuídos em nove anos, conforme legislação de 2006 que ampliou o EF de oito para nove anos. Baseado na BCCPE propõe a ideia de chance como ideia intuitiva de probabilidade, iniciando-se no 4º ano, sendo ampliada e aprofundada nos anos subsequentes, conforme observa-se o quadro 3.

Quadro 3: Conteúdos de probabilidade propostos nos PCPE para o EF.

| Bloco de conteúdo | Anos | Indicação a ser trabalhada |
|-----------------------------|------|--|
| Estatística e probabilidade | 4º | ✓ Discutir a ideia intuitiva de chance de ocorrência de um resultado a partir da análise das probabilidades. |
| | 5º | Prever possíveis resultados de um experimento. Discutir a ideia intuitiva de chance de ocorrência de um resultado a partir da análise das possibilidades. |
| | 6º | ✓ Identificar situações do cotidiano, nas quais se emprega a probabilidade. ✓ Discutir intuitivamente probabilidade, utilizando os termos: ‘certo’, ‘provável’, ‘pouco’ ou ‘igualmente provável’ e ‘impossível’. |
| | 7º | ✓ Discutir intuitivamente probabilidade, utilizando os termos: ‘certo’, ‘provável’, ‘pouco’ ou ‘igualmente provável’ e ‘impossível’. ✓ Identificar situações do cotidiano dos estudantes em que se emprega probabilidade. ✓ Determinar intuitivamente os possíveis resultados de um experimento aleatório simples (p. ex., lançar uma moeda várias vezes e contar as vezes em que aparece “cara” e as vezes em que aparece “coroa”). ✓ Diferenciar eventos determinísticos daqueles em que a incerteza está presente (aleatório). |
| | 8º | ✓ Representar a probabilidade de ocorrência de um evento por meio de uma fração ou de uma porcentagem; ✓ Descrever a probabilidade de ocorrer um evento, usando números ou palavras. |
| | 9º | ✓ Analisar e interpretar dados estatísticos do cotidiano do estudante para fazer previsões e para resolver problemas. |

Fonte: Autoral (2019).

O documento oficial vigente é a Base Nacional Curricular Comum – BNCC (BRASIL, 2017), a qual organiza os objetos matemáticos de conhecimento em cinco unidades temáticas: números, geometria, álgebra, grandezas e medidas e probabilidade e estatística. Trata-se de uma referência de caráter obrigatório que prevê o conjunto de aprendizagens essenciais a que todos

os estudantes do EF têm direito. No quadro 4, apresentam-se os objetos de conhecimento de probabilidade e as respectivas habilidades a desenvolverem-se desde o 1º ano do EF.

Quadro 4: Conteúdos de probabilidade propostos na BNCC para o EF.

| Unidade temática | Anos | Objetos de conhecimento | Habilidades |
|-----------------------------|------|---|---|
| Estatística e probabilidade | 1º | - Noção de acaso. | ✓ Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como ‘acontecerá com certeza’, ‘talvez aconteça’ e ‘é impossível acontecer’, em situações do cotidiano. |
| | 2º | - Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano. | ✓ Classificar resultados de eventos cotidianos aleatórios como ‘pouco prováveis’, ‘muito prováveis’, ‘improváveis’ e ‘impossíveis’. |
| | 3º | - Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral. | ✓ Identificar, em eventos familiares aleatórios, todos os resultados possíveis, estimando os que têm maiores ou menores chances de ocorrência. |
| | 4º | - Análise de chances de eventos aleatórios. | ✓ Identificar, entre eventos aleatórios cotidianos, aqueles que têm maior chance de ocorrência, reconhecendo características de resultados mais prováveis, sem utilizar frações. |
| | 5º | - Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios. | ✓ Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se são igualmente prováveis ou não. |
| | 6º | - Cálculo de probabilidade, como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável. - Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de experimento (frequência de ocorrências e probabilidade frequentista). | ✓ Calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por meio de número racional (forma fracionária, decimal e percentual), e comparar o número com a probabilidade obtida por meio de experimentos sucessivos. |
| | 7º | - Experimentos aleatórios: espaço amostral e estimativa de | ✓ Planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou |

| | | | |
|--|----|---|--|
| | | probabilidade por meio de frequência de ocorrências. | estimativas por meio de frequência de ocorrências. |
| | 8º | - Princípio multiplicativo da contagem. - Soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral. | ✓ Calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1. |
| | 9º | - Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes. | ✓ Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de sua ocorrência nos dois casos. |

Fonte: Autoral (2019).

Observa-se que o desenho curricular prescrito pelos documentos analisados aproxima-se do modelo de currículo em espiral, defendido inicialmente por Bruner (1976 apud MOREIRA, 2011b), no qual o conteúdo de um assunto não tem que ser aprendido de uma só vez, de maneira linear. O aprendiz deve ter a oportunidade de voltar aos tópicos e aprendê-los de maneira mais profunda posteriormente e em um modo de representação mais avançado.

Esse formato tende a facilitar a aprendizagem significativa, na perspectiva ausubeliana, pois inicia-se com noções e conceitos mais gerais e gradativamente vão sendo inseridos conceitos mais específicos, facilitando a exploração de diferenciações e reconciliações conceituais. Assim, do ponto de vista da TAS, pode-se dizer que essa estrutura conceitualmente articulada em termos de conexões e filiações constitui o sistema de informação da matéria de ensino.

Para o sistema de informação que compreende o conteúdo de probabilidade, em termos de **conceitos gerais** (ideias abrangentes, que podem ser familiares aos alunos, servindo de noção inicial), citam-se os conceitos de chance, comparação, sorte, provável, incerteza, acaso. Já como **conceitos estruturantes** (ideias organizadoras que caracterizam o campo de conhecimento), destacam-se as noções de ocorrência, estimativa, previsão, possibilidade, grau de confiança e; no que se refere aos **conceitos específicos** (ideias-foco, próprias apenas do campo de estudo), apontam-se as ideias de casos favoráveis, espaço amostral, casos possíveis, experimento aleatório.

2.3 UM OLHAR SOBRE O PONTO DE VISTA EPISTEMOLÓGICO E DIDÁTICO PARA O ESTUDO DE PROBABILIDADE NO ENSINO BÁSICO

Para aprofundar um pouco mais este debate, enfatizam-se dois aspectos, um de natureza epistemológica e outro de natureza didática, que podem contribuir para compreender-se melhor o estudo de probabilidade no ensino básico, sob o olhar de outros pesquisadores, para aqueles que se iniciam nesse campo de estudo matemático.

O primeiro corresponde à visão compartilhada por alguns pesquisadores sobre a não existência de relações entre os campos da Estatística e da Probabilidade, no âmbito do Ensino Básico, opondo-se ao que se encontra nos textos históricos. Essa consideração pode ser encontrada em certos estudos que tratam da temática, como se observa no seguinte extrato de Lopes e Moran (1999, p. 3-4):

Destacamos essas questões dado o fato de que as atividades propostas nos livros didáticos serem permeadas por uma concepção de ensino de estatística e probabilidade bastante compartimentalizada, como se os conceitos probabilísticos e estatísticos não se relacionassem. Essa forma de olhar o ensino desses temas se contrapõe ao trabalho que recomenda o ensino da probabilidade inseparável da estatística, ou seja, da Estocástica.

Por outro lado, recorrendo a estudos sobre a história da Matemática, pode-se identificar que há, sim, um tipo de fusão entre a estatística e a probabilidade. Nessa direção, vale observar o que evidencia Viali (2008, p. 143):

A história da matemática já está razoavelmente bem estudada. Já não se pode dizer o mesmo sobre a estatística e a probabilidade. Os trabalhos realizados não se comparam aos realizados na área da matemática. Um complicador é o fato de que as pesquisas históricas quase que invariavelmente unem a estatística e a probabilidade. Traçar um panorama do desenvolvimento da probabilidade é uma tarefa complexa, pois além do material ser escasso, quando ele existe, invariavelmente aparece junto com a estatística.

A pesquisadora esboça uma visão panorâmica do desenvolvimento da probabilidade e, em suas conclusões, recorrendo a Apostol (1969), evidencia que a estatística matemática e os processos estocásticos constituem campos de estudos importantes da probabilidade. Acrescenta que o surgimento da inferência estatística (estimação e testes de hipóteses) e parte considerável de suas técnicas surgidas no século XX só se tornaram viáveis devido ao entrelaçamento da estatística com a probabilidade e finaliza afirmando que essa proximidade intensa tanto cria dificuldades em distingui-las como promove abordagem independente de uma delas.

Queiroz e Coutinho (2007) debatem o ensino de probabilidade recorrendo a aspectos históricos desse conceito com intuito de selecionar contextos adequados para o EF. Investigam a limitação de situações de equiprobabilidade propostas pelos PCNs para esse âmbito escolar, presentes em grande parte dos livros didáticos adotados pelos professores, que se restringem a descrever a apreensão do acaso em relação ao contexto no qual está inserido.

Os dois pesquisadores informam que muitas pesquisas sugerem um tipo de “classificação” da noção de probabilidade conforme os três enfoques: o laplaciano (clássico), o frequentista e o bayesiano (subjutivo), mas que em seu estudo optam pelos dois primeiros. Nesse percurso, recomendam a passagem da probabilidade do âmbito experimental para um cálculo efetivo. Acrescentam também que a hipótese da equiprobabilidade, no enfoque

laplaciano, amplia os contextos para apresentar situações aleatórias e algumas experiências-padrão.

Para adentrar no aspecto de natureza didática, pode-se recorrer à pesquisa de Lopes (1999), que investigou como os estados de Minas Gerais, São Paulo e Santa Catarina propuseram a inserção de estatística e probabilidade nos currículos do EF. Mesmo surpreendendo-se – conforme relata nas considerações finais – com a proposta catarinense, por ser mais recente e não trazer avanços em relação ao ensino da *Estocástica*, chama atenção apesar de explicitar o significado terminológico desta palavra, não aludir a questões pedagógicas decorrentes da falta de clareza sobre a existência de relação entre estatística e probabilidade.

No EF para o ciclo básico, 1ª e 2ª séries, destacou a recomendação de que as temáticas da Probabilidade e Estatística sejam abordadas no bloco de conteúdo, Conjuntos e Raciocínio Combinatório/Lógico, já na 3ª série em combinatória e, por fim, na 4ª série, o “acaso” e a noção de aleatoriedade, sejam estudadas através de fenômenos do mundo exterior explorando situações experimentais para fazer alusões aos conceitos de universo, possibilidades e eventos do tipo: certo, possível, impossível e possível mas não certo.

No ciclo básico do EF, ele destacou a recomendação de que, nas 1ª e 2ª séries, as temáticas de probabilidade e estatística fossem abordadas no bloco de conteúdo “conjuntos e raciocínio combinatório/lógico”; na terceira série, fosse estudada combinatória; e, na 4ª série, o “acaso” e a noção de aleatoriedade fossem estudados nos fenômenos do mundo exterior, explorando situações experimentais para fazer alusões aos conceitos de universo, possibilidades e eventos do tipo certo, possível, impossível e possível mas não certo.

Nas 5ª e 6ª séries, probabilidade e estatística já eram especuladas com essa nomenclatura. Em relação ao assunto de interesse desta pesquisa, a abordagem da probabilidade ainda não era formal, apesar de vivenciar-se essa idealização com uso de experimentos e com materiais concretos. No que se refere às 7ª e 8ª séries, recomendava-se a realização de sondagens envolvendo frequência absoluta, frequência relativa e inferência simples, entre outros assuntos.

O estudo de Cardeñoso e Goded (2004) investiga professores do EF sobre o conhecimento probabilístico, visando identificar as idealizações acerca dos principais tópicos vivenciados sobre essa forma de conhecimento. Como resultado, emerge uma visão global das tendências do pensamento probabilístico mais representativo dos professores de Andaluzia, envolvendo aleatoriedade e probabilidade como noções desse campo de estudo.

A pluralidade de objetos de ensino apontados por Lopes (1999), aliada à tendência trazida por Cardeñoso e Goded (2004), pode favorecer pedagogicamente o ensino de probabilidade nesse âmbito escolar. Assim, o sistema de categorias organizado por Cardeñoso e Goded (ibid.) para viabilizar a análise dos resultados de seu estudo pode ter implicações pedagógicas importantes na prática dos professores do EF sobre o ensino de probabilidade.

Quadro 5: Significado de argumentos sobre o pensamento probabilístico.

| | | |
|----------------------------------|---|---------------------------------------|
| Reconhecimento de aleatoriedade: | nas explicações baseadas nos vários fatores causais ou na falta de possibilidade de seu controle. | Categoria 1: <i>causalidade</i> |
| | na existência de múltiplas possibilidades no desenvolvimento do fenômeno. | Categoria 2: <i>multiplicidade</i> |
| | na imprevisibilidade do sucesso, sem aprofundar sua explicação ou análise. | Categoria 3: <i>incerteza</i> |
| | nas considerações relacionadas à própria vivência ou crença subjetiva. | Categoria 4: <i>subjetivo</i> |

| | | |
|--|---|--|
| Critérios de estimativa sobre a probabilidade: | baseados na comparação entre casos favoráveis e desfavoráveis de um sucesso. | Categoria 5: <i>contingência</i> |
| | baseados na razão entre os casos favoráveis e possíveis casos do fenômeno. | Categoria 6: <i>laplaciana</i> |
| | baseados na leitura de frequência do fenômeno ou da informação fornecida. | Categoria 7: <i>frequencial</i> |
| | baseados nas justificativas da equipossibilidade entre os resultados do fenômeno. | Categoria 8: <i>equiprobabilidade</i> |
| | baseados em escolhas resultantes da experiência pessoal. | Categoria 9: <i>Experiential</i> |

Fonte: Adaptação do “Sistema de categorias: significado” (CARDEÑOSO e GODED, 2004, p. 19-20).

Esse quadro sinóptico, portanto, advém da iniciativa de simplificar a caracterização de Cardeñoso e Goded (*op. cit.*), procurando manter sua essência na intenção de compartilhar com professores e pesquisadores uma visão panorâmica com potencialidade didática para explorar com mais clareza as idealizações de aleatoriedade e probabilidade.

3 METODOLOGIA

Os aspectos metodológicos deste estudo remetem à caracterização de uma pesquisa qualitativa. De forma abrangente, conforme a literatura pertinente ao tema, trata-se de uma abordagem de pesquisa cujo interesse centra-se em compreender os significados que as pessoas dão às coisas e a suas atitudes e reações dentro de um contexto natural, buscando desenvolver análise interpretativa dos dados por meio de categorizações e interpretações baseadas na fundamentação teórica anteriormente exposta.

Dentro desse enfoque, pode-se dizer que a pesquisa em pauta enquadra-se nos chamados estudos de caso porque consiste, de acordo com Gil (2010), em estudo que busca retratar a realidade de forma profunda e mais completa possível de um ou poucos objetos, permitindo seu amplo e detalhado conhecimento. Sendo assim, fica nítida a importância desse tipo de procedimento para uma pesquisa qualitativa no âmbito educacional.

A investigação foi realizada em seis escolas públicas da cidade de Vicência, Zona da Mata de Pernambuco, Brasil. A seleção dos participantes deu-se de forma espontânea, de acordo com a disponibilidade que possuíam para colaborar, compondo um total de quinze professores de matemática do EF, divididos em dois grupos: sete pedagogos do 5º ano e oito licenciados em Matemática do 9º ano do EF, ambos os grupos com experiência profissional entre 10 e 30 anos.

Como instrumento de coleta de dados, aplicou-se um questionário-diagnóstico, composto de quatro perguntas, sendo as três primeiras de ordem conceitual, comuns aos dois grupos, e a quarta que, por tratar-se de um problema proposto, foi adaptada à formação de cada grupo de professores, mas conservando-se as características quanto ao objetivo a ser alcançado.

As questões foram embasadas nos fundamentos teóricos deste estudo e organizadas a partir dos distintos objetivos que se deseja atingir com cada uma delas. Na primeira questão, pretendeu-se levantar as compreensões dos professores sobre o tratamento da informação como bloco de conteúdos proposto inicialmente nos PCNs de Matemática para a formação básica.

Com a segunda questão, o objetivo centrou-se em investigar que tipos de significados esses professores atribuiriam à probabilidade e aos elementos desse campo que abrangem o tratamento da informação, ou seja, a identificação dos objetos matemáticos de estudo no EF.

Com a terceira questão, almejava-se saber se os participantes conseguiam reconhecer, a partir da trajetória curricular prescrita pelos documentos oficiais consultados (PCNs, BCCPE, PCPE e BNCC), a estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos que se pode constituir no sistema de processamento de informação sobre o referido campo.

Na quarta e última questão, tendo como base os problemas habituais propostos pelos livros didáticos, buscou-se encontrar indícios de que os professores compreendiam de forma significativa o que era probabilidade, questionando-os sobre a interpretação probabilística correspondente ao resultado obtido.

3.1 CRITÉRIOS PARA INTERPRETAÇÃO DO QUESTIONÁRIO-DIAGNÓSTICO

1ª Questão: Expressando sua opinião, o que significa *tratamento da informação*?

Os critérios de análise dessa questão considerou o que propõe os PCNs (BRASIL, 1997, 1998) sobre o tratamento da informação, apresentados nos fundamentos teóricos deste estudo. Assim, para demarcar o tratamento da informação, destacam-se as seguintes ideias-chave (*IC*): *IC*₁ - ser um dos blocos de conteúdos de matemática proposto pelos PCNs para EF; *IC*₂ - tratar das várias demandas de informação de dados socialmente veiculados; e *IC*₃ - abranger elementos dos campos da Estatística, da Probabilidade e da Combinatória.

Dessa forma, as respostas apresentadas foram categorizadas em:

- ✓ resposta inadequada (RI): não responde ou não faz referência a nenhuma das três ideias-chave elencadas;
- ✓ resposta parcialmente adequada (RPA): cita entre uma e duas das ideias-chave destacadas;
- ✓ resposta adequada (RA): faz alusão às três ideias-chave aqui consideradas.

2ª Questão: O que você compreende por probabilidade do ponto de vista do tratamento da informação?

Considerando os aspectos epistemológicos e didáticos levantados a partir de pesquisas apresentadas na fundamentação teórica deste estudo, destacam-se três ideias-chave iniciais para aludir à probabilidade: *IC*₁ - estuda a natureza aleatória dos acontecimentos; *IC*₂ - mede o grau de confiança da predição; *IC*₃ - é medida segundo a razão entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis.

As respostas coletadas foram agrupadas considerando as seguintes categorias:

- ✓ resposta insatisfatória (RI): não responde ou não cita nenhuma das ideias-chaves;
- ✓ resposta parcialmente satisfatória (RPA): alude a uma ou a duas das ideias-chaves;
- ✓ resposta satisfatória (RS): faz menção às três ideias-chave selecionadas.

3ª Questão: Os conceitos que se apresentam abaixo foram sugeridos segundo os documentos oficiais de educação para serem desenvolvidos sobre a ideia de probabilidade no Ensino Fundamental (anos iniciais e finais). Classifique-os segundo a categorização proposta: **conceitos gerais (G)** – ideias abrangentes, que podem ser familiares aos alunos, servindo de noção inicial sobre probabilidade; **conceitos estruturantes (E_T)** – ideias organizadoras que caracterizam o campo de conhecimento da probabilidade; **conceitos específicos (E_s)** – ideias-foco, próprias apenas do campo da Probabilidade:

- | | | |
|-------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> comparação | <input type="checkbox"/> estimativa | <input type="checkbox"/> possibilidade |
| <input type="checkbox"/> chance | <input type="checkbox"/> previsão | <input type="checkbox"/> grau de confiança |
| <input type="checkbox"/> sorte | <input type="checkbox"/> incerteza | <input type="checkbox"/> espaço amostral |
| <input type="checkbox"/> ocorrência | <input type="checkbox"/> casos favoráveis | <input type="checkbox"/> acaso |
| <input type="checkbox"/> provável | <input type="checkbox"/> experimentos aleatórios | <input type="checkbox"/> casos possíveis |

Nessa questão, atenta-se para o que sugere Ausubel (1968) acerca de cada disciplina possuir uma estrutura articulada e hierarquicamente organizada de conceitos que constitui seu sistema de informação e para a recomendação de Moreira (2012), de que o professor, antes de ensinar, deve fazer um mapeamento conceitual da matéria, identificando as ideias gerais, os conceitos estruturantes, específicos e proposições-chave, de modo a selecionar o que é importante e o que é secundário no conteúdo curricular.

Assim, a classificação proposta para os conceitos apresentados para os professores, considerou o currículo prescrito pelos documentos oficiais (PCNs, BCCPE, PCPE e BNCC) sobre o conceito de probabilidade e seus objetos de conhecimento para o EF. Do total de 15 conceitos, seis são gerais – G : chance, comparação, sorte, provável, incerteza, acaso; cinco são estruturantes – E_T : ocorrência, estimativa, previsão, possibilidade, grau de confiança; e quatro são específicos – E_p : casos favoráveis, espaço amostral, casos possíveis, experimento aleatório.

Para a composição das categorias de análise, adotou-se como parâmetro o número total de acertos (NT_A) dos participantes em relação à média do número total de conceitos ($NT_C = 15$) apresentados na questão, o que corresponde a $NT_A = \frac{14}{2} + 1 = 8$.

Assim, as respostas foram agrupadas tendo como parâmetro $NT_A = 8$, nas seguintes categorias:

- ✓ seleção conceitual insatisfatória (SCI): não responde ou quando $NT_A < 8$;
- ✓ seleção conceitual parcialmente satisfatória ($SCPS$): quando $8 \leq NT_A < 15$;
- ✓ seleção conceitual satisfatória (SCP): quando $NT_A = NT_C = 15$.

4ª Questão 1 (4ª.1: professores do *EFI*) – Em uma gaveta, foram colocadas três camisetas verdes, duas camisetas amarelas, uma camiseta vermelha e quatro camisetas brancas. a) Se retirarmos sem ver, dessa gaveta, uma camiseta, qual a cor de camiseta com maior chance de ser retirada? b) Qual a probabilidade de retirarmos uma camiseta: I – Verde, II – Amarelo, III – Vermelha, III – Branca? c) Qual significado probabilístico você atribui aos resultados obtidos nos itens anteriores?

4ª Questão 2 (4ª.2: professores do *EFF*) – A turma do 9º ano de uma escola tem vinte e três alunos, com números de pauta de 1 a 23. Em algumas aulas, os alunos estão divididos em dois turnos: os alunos com número ímpar pertencem ao primeiro turno e o restante pertence ao segundo turno. Escolhe-se, ao acaso, um aluno. a) Qual a probabilidade de o aluno escolhido ser: I – do primeiro turno? II – do segundo turno? b) É mais provável que o aluno escolhido seja do primeiro ou do segundo turno? Justifique sua resposta. c) Qual o significado probabilístico foi atribuído aos resultados obtidos no item anterior?

Analísaram-se as respostas sob três aspectos: solução, validação e argumentação. Assim, consideraram-se três formas para qualificar as respostas:

- ✓ resposta não satisfatória (*RNA*) – quando não respondeu ou respondeu aos três aspectos (solução, validação e argumentação) de forma errada;
- ✓ resposta parcialmente satisfatória (*RPS*) – quando um ou dois dos aspectos (solução, validação e argumentação) foram respondidos de forma correta;
- ✓ resposta satisfatória (*RS*) – quando respondeu corretamente aos três critérios.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Para melhor compreensão dos resultados, organizaram-se os dados obtidos em tabelas de dupla entrada, acompanhadas de análises, desenvolvidas à luz dos critérios estabelecidos para cada questão. Como prova irrefutável, serão apresentados excertos das respostas dos professores, codificados por meio das siglas *EFI* para referir-se aos professores do Ensino Fundamental Inicial e *EFF* para aqueles do Ensino Fundamental Final, acompanhados de um índice numérico de forma a distingui-los dentro de seus grupos.

1ª Questão:

Tabela 1: Compreensão dos professores sobre o tratamento da informação

| Professores | Critérios | Identificação das ideias-chave | | |
|-------------|------------|--------------------------------|------------|-----------|
| | | <i>RI</i> | <i>RPA</i> | <i>RA</i> |
| | <i>EFI</i> | 5 | 2 | 0 |
| | <i>EFF</i> | 4 | 4 | 0 |
| | Total | 9 | 6 | 0 |

Legenda: *RI* : resposta inadequada; *RPA* : resposta parcialmente adequada; *RA* : resposta adequada; *EFI* : Ensino Fundamental Inicial; *EFF* : Ensino Fundamental Final.

Os dados coletados dão conta de que os professores tanto do *EFI* quanto do *EFF* não possuem uma compreensão abrangente sobre o tratamento da informação. Grande parte deles restringe o bloco ao estudo dos elementos da estatística descritiva, desconsiderando as relações conceituais entre esses elementos e os objetos da combinatória e da probabilidade. Essa visão não integralizadora sobre o bloco, em parte, parece dever-se ao destaque que geralmente se dar aos elementos da estatística nos livros didáticos do EF.

Excertos considerados não convergentes com os critérios estabelecidos:

Excerto (*PFI*₁):

- 1) Expressando sua opinião, o que significa Tratamento da Informação enquanto bloco de conteúdos da educação básica?

Significa proporcionar aos alunos a discursar de conhecimentos prévios, integrando-os ao conhecimento científico.

Excerto (*PFF*₁):

- 1) Expressando sua opinião, o que significa Tratamento da Informação enquanto bloco de conteúdos da educação básica?

Apartir de análise de dados fornecidos pode-se averiguar a situação e podendo ser trabalhado em outras vertentes do ensino

Excertos considerados parcialmente convergentes com os critérios estabelecidos:

Excerto (*PFI₄*):

1) Expressando sua opinião, o que significa Tratamento da Informação enquanto bloco de conteúdos da educação básica?
 Desenvolver no aluno, habilidades sobre o tratamento de informação que está inserido no seu cotidiano. Onde, o mesmo, será capaz de coletar, organizar dados. Assim como, interpretar, questionar tabelas e gráficos analisando-os criticamente e que a partir daí tomar as decisões.

Excerto (*PF₄*):

1) Expressando sua opinião, o que significa Tratamento da Informação enquanto bloco de conteúdos da educação básica?

Uma oportunidade que os educandos têm de utilizar os conceitos e os procedimentos estatísticos na solução de problemas que irão enfrentar no cotidiano como cidadãos.

2ª Questão:

Tabela 2: Compreensão dos professores sobre o conceito de probabilidade

| Professores | Identificação das ideias-chave | | |
|-------------|--------------------------------|------------|-----------|
| | <i>RI</i> | <i>RPS</i> | <i>RS</i> |
| <i>EFI</i> | 7 | 0 | 0 |
| <i>EFF</i> | 4 | 4 | 0 |
| Total | 11 | 4 | 0 |

Legenda: *RI* : resposta inadequada; *RPA* : resposta parcialmente adequada; *RA* : resposta adequada; *EFI* : Ensino Fundamental Inicial; *EFF* : Ensino Fundamental Final

Conforme se observa, grande parte dos professores, mesmo aqueles licenciados em Matemática, não possui uma idealização satisfatória sobre probabilidade. Alguns chegam a confundir a ideia de probabilidade com possibilidade. A ausência de clareza e a confusão conceitual quando incorporadas ao discurso didático desfavorece a aprendizagem significativa dos alunos, no sentido de que pode comprometer a aquisição de novos significados sobre o tema, por não conseguirem relacioná-los com ideias anteriores.

Excertos considerados não convergentes com os critérios estabelecidos:

Excerto (*PFI₂*):

2) O que você compreende por Probabilidade sobre o ponto de vista do Tratamento da Informação?
 Possibilidade e necessidade de compreender as informações apresentadas de maneira organizada!

Excerto (*PF₁*):

2) O que você compreende por Probabilidade sobre o ponto de vista do Tratamento da Informação?
 Qual é a possibilidade ou medida diante das informações dadas de determinada situação

Excertos considerados parcialmente convergentes com os critérios estabelecidos:

Excerto (PFF₈):

2) O que você compreende por Probabilidade sobre o ponto de vista do Tratamento da Informação?

Que o trabalho com a ideia de probabilidade deve visar a compreensão do aluno sobre os fenômenos da natureza e da vida cotidiana que tenham caráter aleatório.

Excerto (PFF₆):

2) O que você compreende por Probabilidade sobre o ponto de vista do Tratamento da Informação?

Compreender que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se pode identificar possíveis resultados desses acontecimentos e estimar o grau de possibilidade acerca dos resultados.

3ª Questão:

Tabela 3: Reconhecimento do sistema de informação sobre probabilidade

| Professor | Critérios | Seleção criteriosa dos conceitos | | |
|-----------|------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | SCI ($NT_A < 8$) | SCPS ($8 \leq NT_A < 15$) | SCS ($NT_A = NT_C = 15$) |
| | <i>EFI</i> | 7 | 0 | 0 |
| | <i>EFF</i> | 5 | 3 | 0 |
| | Total | 12 | 3 | 0 |

Legenda: *SCI*: seleção conceitual insatisfatória; *SCPS*: seleção conceitual parcialmente satisfatória; *SCS*: seleção conceitual satisfatória; NT_A : número total de acertos; NT_C : número total de conceitos; *EFI*: Ensino

Fundamental Inicial; *EFF*: Ensino Fundamental Final.

Os professores não conseguem fazer uma seleção conceitual satisfatória sobre probabilidade porque não reconhecem o sistema de informação desse conteúdo em termos de conceitos gerais, estruturantes e específicos. Registra-se que os professores do *EFI* identificam mais os conceitos gerais, enquanto os do *EFF*, os específicos, indicando que quando difundem esse conteúdo não devem investir em explorar relações de diferenciação e reconciliação entre os conceitos, de maneira a potencializar a aprendizagem significativa.

Excerto considerado não convergente com os critérios estabelecidos:

Excerto (PFI₁):

3) Os conceitos que se apresentam abaixo foram trazidos de livros didáticos adotados no Ensino Fundamental (anos inicial e final) para se referirem a ideia de probabilidade. Classifique tais conceitos segundo a categorização proposta:

Conceitos **Gerais (G)** - ideias abrangentes, relacionadas com a probabilidade, que podem ser familiares aos alunos, servindo de noção inicial;

Conceitos **Estruturantes (E_T)** - ideias organizadoras que caracterizam o campo de conhecimento da probabilidade;

Conceitos **Específicos (E_S)** - ideias-foco, próprias apenas do campo da Probabilidade.

- | | | |
|------------------------------|------------------------------------|--|
| (G) comparação | (E _T) estimativa | (E _S) possibilidades |
| (E _T) chance | (E _T) previsão | (E _S) grau de confiança |
| (E _T) sorte | (E _T) incerteza | (E _T) experimentos aleatório |
| (E _S) ocorrência | (E _S) evento favorável | (E _T) acaso |
| (E _S) provável | (E _T) espaço amostral | (E _T) princípio multiplicativo |

Excerto (*PPF₃*):

3) Os conceitos que se apresentam abaixo foram trazidos de livros didáticos adotados no Ensino Fundamental (anos inicial e final) para se referirem a ideia de probabilidade. Classifique tais conceitos segundo a categorização proposta:

Conceitos **Gerais (G)** - ideias abrangentes, relacionadas com a probabilidade, que podem ser familiares aos alunos, servindo de noção inicial;

Conceitos **Estruturantes (E_T)** - ideias organizadoras que caracterizam o campo de conhecimento da probabilidade;

Conceitos **Específicos (E_S)** - ideias-foco, próprias apenas do campo da Probabilidade.

| | | |
|--|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> comparação | <input checked="" type="checkbox"/> estimativa | <input checked="" type="checkbox"/> possibilidades |
| <input checked="" type="checkbox"/> chance | <input checked="" type="checkbox"/> previsão | <input checked="" type="checkbox"/> grau de confiança |
| <input checked="" type="checkbox"/> sorte | <input checked="" type="checkbox"/> incerteza | <input checked="" type="checkbox"/> experimentos aleatório |
| <input type="checkbox"/> ocorrência | <input checked="" type="checkbox"/> evento favorável | <input checked="" type="checkbox"/> acaso |
| <input checked="" type="checkbox"/> provável | <input checked="" type="checkbox"/> espaço amostral | <input checked="" type="checkbox"/> princípio multiplicativo |

Excerto considerado parcialmente convergente com os critérios estabelecidos:

Excerto (*PPF₄*):

3) Os conceitos que se apresentam abaixo foram trazidos de livros didáticos adotados no Ensino Fundamental (anos inicial e final) para se referirem a ideia de probabilidade. Classifique tais conceitos segundo a categorização proposta:

Conceitos **Gerais (G)** - ideias abrangentes, relacionadas com a probabilidade, que podem ser familiares aos alunos, servindo de noção inicial;

Conceitos **Estruturantes (E_T)** - ideias organizadoras que caracterizam o campo de conhecimento da probabilidade;

Conceitos **Específicos (E_S)** - ideias-foco, próprias apenas do campo da Probabilidade.

| | | |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> comparação | <input type="checkbox"/> estimativa | <input type="checkbox"/> possibilidades |
| <input type="checkbox"/> chance | <input type="checkbox"/> previsão | <input type="checkbox"/> grau de confiança |
| <input type="checkbox"/> sorte | <input type="checkbox"/> incerteza | <input checked="" type="checkbox"/> experimentos aleatório |
| <input checked="" type="checkbox"/> ocorrência | <input checked="" type="checkbox"/> evento favorável | <input type="checkbox"/> acaso |
| <input checked="" type="checkbox"/> provável | <input checked="" type="checkbox"/> espaço amostral | <input checked="" type="checkbox"/> princípio multiplicativo |

4ª Questão 1 e 2:

Tabela 4: Resolução de problema de probabilidade

| Professores | Critérios | Solução, validação e argumentação | | |
|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|------------|-----------|
| | | <i>RI</i> | <i>RPS</i> | <i>RS</i> |
| 4ª.1: Professores do <i>EFI</i> | | 1 | 5 | 1 |
| 4ª.2: Professores do <i>EFF</i> | | 2 | 5 | 1 |
| Total | | 3 | 10 | 2 |

Legenda: *RI* : resposta insatisfatória; *RPS* : resposta parcialmente satisfatória; *RS* : resposta satisfatória; *EFI* : Ensino Fundamental Inicial; *EFF* : Ensino Fundamental Final.

Conforme se pode observar, os professores não responderam de forma satisfatória aos três aspectos considerados na questão (solução, validação e argumentação). Dentre os que apresentaram uma resposta parcialmente satisfatória, todos tiveram dificuldades em construir um argumento probabilístico coerente com a solução encontrada. Este fato está bastante relacionado com o tipo de aprendizagem dos professores ser mecânica, sem significado.

Excertos considerados não convergentes com os critérios estabelecidos:

Excerto (*PFI₇*):

4) A turma do 9º ano de uma certa escola tem vinte e três alunos, com números de pauta de 1 a 23. Em algumas aulas, os alunos estão divididos em dois turnos: os alunos com número ímpar pertencem ao primeiro turno e os alunos restantes pertencem ao segundo turno. Escolhe-se, ao acaso, um aluno:

a) Qual a probabilidade do aluno escolhido ser:

- > do primeiro turno? $\frac{11}{23}$
- > do segundo turno? $\frac{12}{23}$

b) É mais provável que o aluno escolhido seja do primeiro ou do segundo turno? Justifique sua resposta?

Segundo porque ele teria 12 chances em 23 e o outro no terço 11.

c) Qual significado probabilístico você atribui aos resultados obtidos nos itens anteriores?

As possibilidades de oportunidades referente ao todo.

Excerto (PFF₇):

4) Em uma gaveta foram colocadas três camisetas verdes, duas camisetas amarelas, uma camiseta vermelha e quatro camisetas brancas.

a) Se retirarmos sem ver, dessa gaveta, uma camiseta, qual a cor de camiseta com maior chance de ser retirada? *a amarela verde.*

b) Qual a probabilidade de retirarmos uma camiseta:

- > Verde? 70%
- > Amarela? 20%
- > Vermelha? 10%
- > Branca? $-$

c) Qual significado probabilístico você atribui aos resultados obtidos nos itens anteriores?

Pela lógica e também a probabilidade de que sempre usamos de se tirar logo a que está em cima.

Excertos considerados parcialmente convergentes com os critérios estabelecidos:

Excerto (PFI₄):

4) Em uma gaveta foram colocadas três camisetas verdes, duas camisetas amarelas, uma camiseta vermelha e quatro camisetas brancas.

a) Se retirarmos sem ver, dessa gaveta, uma camiseta, qual a cor de camiseta com maior chance de ser retirada? *Branca*

b) Qual a probabilidade de retirarmos uma camiseta:

- > Verde? $3/10$
- > Amarela? $2/10$
- > Vermelha? $1/10$
- > Branca? $4/10$

c) Qual significado probabilístico você atribui aos resultados obtidos nos itens anteriores?

As informações contidas na situação problema

Excerto (PFF₄):

4) A turma do 9º ano de uma certa escola tem vinte e três alunos, com números de pauta de 1 a 23. Em algumas aulas, os alunos estão divididos em dois turnos: os alunos com número ímpar pertencem ao primeiro turno e os alunos restantes pertencem ao segundo turno. Escolhe-se, ao acaso, um aluno:

a) Qual a probabilidade do aluno escolhido ser:

- > do primeiro turno? 58%
- > do segundo turno? 48%

b) É mais provável que o aluno escolhido seja do primeiro ou do segundo turno? Justifique sua resposta?

1º Turno, devido as chances serem maiores

c) Qual significado probabilístico você atribui aos resultados obtidos nos itens anteriores?

Significa que a probabilidade de ser escolhido um aluno do 1º turno é maior.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os documentos oficiais de educação (PCNs, BCCPE, PCPE e BNCC), recomendam que o ensino de probabilidade, do pronto de vista do tratamento da informação, seja inicialmente apresentado a partir de noções mais gerais, como chance, sorte, incerteza e outras ideias similares, para fazer-se intuir nos alunos a natureza aleatória dos acontecimentos envolvidos nos problemas propostos. Posteriormente, nas séries mais avançadas, introduzem-se os conceitos mais específicos, como os de estimativa, casos prováveis, grau de confiança etc., com vistas a explorar o indeterminismo inerente aos métodos probabilísticos.

Assim, os professores dos anos finais do EF deverão organizar situações de ensino que possibilitem acionar as noções gerais que, se apresentadas adequadamente pelos professores dos anos iniciais, poderão servir de subsunçores para os alunos e ancorar os conceitos mais específicos, diferenciando-os e reconciliando-os com vistas a torná-los mais estáveis.

Entretanto, esse aspecto requer um desdobramento do professor para levantar o sistema de informação dessa matéria de ensino com vistas a reconhecer as noções gerais, os conceitos estruturantes, específicos e as hierarquias entre eles. Por outro lado, requer também esforço do aluno na predisposição em dar significado aos novos conceitos que vão sendo apresentados, a partir daqueles já aprendidos, se é que se aposta em aprendizagem significativa.

Partindo dessa premissa e considerando os resultados da investigação em pauta, percebe-se que os professores participantes deste estudo, não compreendem o sistema de informação de probabilidade proposto para EF, e o fato de os professores dos anos finais identificarem basicamente os conceitos gerais, enquanto os dos anos finais, os conceitos específicos, remete à ideia de que, por não reconhecerem a articulação hierárquica conceitual desse tema não poderão criar situações didáticas para explorar diferenciações e reconciliações de significados de forma a favorecer a aprendizagem significativa dos alunos.

Além disso, na resolução de problemas “típicos”, o fato do insucesso nas respostas para expor uma interpretação probabilística mediante o resultado obtido indica que a solução apresentada, ainda que correta, foi obtida mecanicamente, sem uma compreensão devida sobre o que representam. Isso só corrobora a ideia de que a aprendizagem mecânica continua sendo bastante incentivada na escola.

Dessa forma, considera-se que os professores investigados não estão preparados para trabalhar o conteúdo de maneira a favorecer a aprendizagem significativa dos alunos. Esse fato só evidencia a necessidade de se discutir a qualidade da formação acadêmica das licenciaturas em Pedagogia e Matemática e das formações continuadas.

REFERÊNCIAS

- APOSTOL, T. M. **Calculus** (Volume II). 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1969.
- AUSUBEL, D. P. **Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva**. Barcelona: Paidós, 2002.
- AUSUBEL, D. P. Educational psychology: A cognitive view. 1968. In: MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 3ª reimpressão. São Paulo: Centauro, 2011.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemáticas** (1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: SEF/MEC, 1997.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemáticas** (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: SEF/MEC, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: agosto de 2019.
- BRUNER, J. S. Uma nova teoria de aprendizagem. 1976. In: MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011b.
- CAMPOS, M. A. e LIMA, P. F. **Introdução ao Tratamento da Informação nos Ensinos Fundamental e Médio**. São Carlos: SBMAC – Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional, 2012.
- CARDEÑOSO, J. M.; GODED, P. A. Las Concepciones del los Profesores de Primaria ante el Conocimiento Probabilístico: el Implicaciones para su Formación. **Revista de Educación de la Universidad de Granada**, v. 17, p. 11-35, 2004.
- CAZORLA, I. M. **Tratamento de Informação para ensino fundamental e médio**, Irene Maurício Carzola, Eurivalda Ribeiro dos Santos Santana. Itabuna: Via Literarum, 2006.
- CHEVALLARD, Y. – **Estudar matemática: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem** \ Yves Chevallard, Mariana Bosch e Josep Gascón; trad. Daisy Vaz de Moraes – Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- GONÇALVES, H.; MUNIZ, C. **A educação estatística no ensino fundamental: discussões sobre a práxis de professoras que ensinam no interior de Goiás**. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, v. 18/19, p. 26.33, 2006.
- LEMONS, M. P. F. e GITIRANA, V. A. **A formação de professores através de análises a priori de atividades em interpretação de gráficos de barras**. In: Anais do VIII ENEM (Encontro Nacional de educação Básica), 2004, CD Room.
- LOPES, C. A. E. A Probabilidade e a Estatística no Currículo de Matemática do Ensino Fundamental Brasileiro. In: Conferência Internacional, Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística: Desafios para o século XXI, 1, 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC/PRESTA/IASE, 1999. p. 157-166.
- LOPES, C. A. E.; MORAN, R. C. C. P. A Estatística e a Probabilidade através das Atividades Propostas em alguns Livros Didáticos Brasileiros Recomendados para o Ensino Fundamental. In: Conferência Internacional, Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística: Desafios

para o Século XXI, 1, 1999, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC/PRESTA/IASE, 1999. p. 167-174.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011a.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª ed. São Paulo: EPU, 2011b.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 3ª reimpressão. São Paulo: Centauro, 2011.

PERNAMBUCO, Secretaria de Educação. **Parâmetros Curriculares de Pernambuco**. Recife, 2012.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. **Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco**. Recife: SE, 2008.

QUEIROZ, C.; COUTINHO, S. Conceitos probabilísticos: quais contextos a história nos aponta? **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 2, n. 3, p.50-67, 2007.

RUFINO, M. A. da S. **Aprendizagem Significativa na Resolução de Problemas de Matemática: o Arsenal Operatório Cognitivo dos Professores do Ensino Básico**. 2015. 307 f. Tese (Programa Internacional de Doctorado Enseñanza de las Ciencias) – Departamento de Didácticas Específicas. Universidad de Burgos – Espanha, 2015.

VIALI, L. Algumas Considerações sobre a Origem da Teoria da Probabilidade. **Revista Brasileira de História da Matemática**, v. 8, n. 16, p. 143-153, 2008.