

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL

VANESSA DE BONFIM

AS CONCEPÇÕES DE PROBABILIDADE DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA
EDUCAÇÃO BÁSICA E ACADÊMICOS DO PROFMAT

PATO BRANCO

2018

VANESSA DE BONFIM

AS CONCEPÇÕES DE PROBABILIDADE DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA
EDUCAÇÃO BÁSICA E ACADÊMICOS DO PROFMAT

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marlova Estela Caldato

PATO BRANCO

2018

B713c

Bonfim, Vanessa de.

As concepções de probabilidade de professores de matemática da educação básica e acadêmicos do PROFMAT / Vanessa de Bonfim. -- 2018.

100 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Marlova Estela Caldato

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Pato Branco, PR, 2018.

Bibliografia: f. 95 - 100.

1. Probabilidades. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Professores - Formação. I. Caldato, Marlova Estela, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. III. Título.

CDD (22. ed.) 510

Ficha Catalográfica elaborada por
Suélem Belmudes Cardoso CRB9/1630
Biblioteca da UTFPR Campus Pato Branco

Título da Dissertação Nº 31

***“AS CONCEPÇÕES DE PROBABILIDADE DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA
EDUCAÇÃO BÁSICA E ACADÊMICOS DO PROFMAT”***

por

Vanessa de Bonfim

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Matemática, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Marlova Estela Caldato, pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Câmpus Pato Branco, às 09:00hs do dia 19 de outubro de 2018. O trabalho foi aprovado pela Banca Examinadora, composta pelos doutores:

Prof^a Marlova Estela Caldato, Dr^a
(Presidente – UTFPR/Pato Branco)

Prof^a Karla Aparecida Lovis, Dr^a
(IFPR/Capanema)

Prof^a Cleonis Viater Figueira, Dr^a
(UTFPR/Pato Branco)

Prof. Adilson da Silveira, Dr.
(Coordenador do PROFMAT/UTFPR)

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do PROFMAT/UTFPR”

AGRADECIMENTOS

À professora Marlova Estela Caldato pelo privilégio de tê-la como orientadora, pelo apoio, incentivo, confiança e principalmente pela amizade.

Às professoras Cleonis Viater Figueira e Karla Aparecida Lovis por terem aceitado o convite para participar da banca examinadora.

Aos professores que participaram da pesquisa, sem eles nada disso seria possível.

Ao Marcos, pela paciência, incentivo e companheirismo.

Aos meus familiares, de maneira especial aos meus pais Ana e Edson, pelo apoio e incentivo.

Aos amigos Carla e Daniel pela amizade, atenção e por sempre me ouvirem quando eu precisava.

Às colegas de trabalho da Biblioteca da UFPR, setor Palotina, pela compreensão e incentivo.

À minha colega de mestrado Maria, por toda ajuda durante esse período.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar as concepções de professores de Matemática sobre a Probabilidade. Analisamos as concepções de dois grupos: Professores que ensinam matemática na educação básica (anos finais do ensino fundamental e/ou ensino médio), atuando especialmente nas regiões oeste e sudoeste do Paraná, que são acadêmicos do PROFMAT (de um polo alocado na região sudoeste do Paraná) (Grupo A); Professores que ensinam matemática na educação básica (anos finais do ensino fundamental e/ou ensino médio), atuando especialmente nas regiões oeste e sudoeste do Paraná (Grupo B). O Grupo A foi composto por um total de sete participantes (total de alunos da turma, exceto a pesquisadora). Optamos por selecionar sete participantes para o Grupo B, de maneira que os dois grupos tivessem a mesma quantidade de participantes. A escolha dos professores do grupo B foi pautada no fato de serem professores com experiência docente na escola básica e por atuarem/residirem na mesma região do estado dos demais participantes. Buscamos também discutir se as concepções dos egressos desses cursos diferenciam-se das concepções de professores que não foram formados pelo PROFMAT. Adotamos como referências pesquisas produzidas na área de Educação Matemática cujo objeto de estudo são os conhecimentos do professor que ensina Probabilidade. A coleta dos dados adveio de entrevistas semiestruturadas que foram analisadas por meio da metodologia de Análise de Conteúdo. Destacamos as seguintes categorias para análise: a formação acadêmica dos professores, concepções sobre Probabilidade, concepções sobre os motivos de a Probabilidade ser ensinada na escola, concepções sobre a construção do conhecimento probabilístico, concepções sobre as dificuldades dos alunos em Probabilidade, concepções dos professores sobre as dificuldades em ensinar Probabilidade e sobre os livros didáticos. A partir das análises realizadas concluímos que as formações, de modo particular a desenvolvida no âmbito do PROFMAT, não foram suficientes para tornar essas concepções próximas do que a literatura especializada preconiza como necessária para a prática docente ao ensinar a Probabilidade na escola.

Palavras-chave: Concepções. Probabilidade. PROFMAT. Formação de Professores.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the conceptions of Mathematics teachers about Probability. We analyze the conceptions of two groups: Teachers who teach mathematics in basic education (final years of elementary and / or high school), working especially in the western and southwestern regions of Paraná, who are academics of PROFMAT (from a pole located in the southwest region of Paraná) (Group A); Teachers who teach mathematics in basic education (final years of elementary and / or high school), working especially in the western and southwestern regions of Paraná (Group B). Group A consisted of a total of seven participants (total of students in the class, except the researcher). We chose to select seven participants for Group B, so that both groups had the same number of participants. The choice of the teachers of group B was based on the fact that they were teachers with teaching experience in the basic school and because they work/reside in the same region of the state of the other participants. We also discuss whether the conceptions of the teachers graduated on these courses differ from those who were not graduated by PROFMAT. It was adopted as references researches in the area of Mathematics Education whose object of study are the knowledge of the teacher who teaches Probability. The data collection came from semi-structured interviews that were analyzed through the Content Analysis methodology. We emphasize the following categories for analysis: the academic formation of teachers, conceptions about Probability, conceptions about the probability of being taught at school, conceptions about the construction of probabilistic knowledge, conceptions about students difficulties in Probability, teachers conceptions about the difficulties in teaching Probability and on textbooks. Based on the performed analyzes, we conclude that the graduations, in particular the one developed in the scope of the PROFMAT, were not enough to make these conceptions close to what the specialized literature recommend as necessary for the teaching practice when teaching probability in school.

Key-words: Conceptions. Probability. PROFMAT. Teacher coaching.

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| GRÁFICO 1 – CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE PROBABILIDADE..... | 42 |
| GRÁFICO 2 – CONCEPÇÕES DE PROFESSORES SOBRE A IMPORTÂNCIA DE A PROBABILIDADE SER ENSINADA NA ESCOLA..... | 53 |
| GRÁFICO 3 – CONSTRUÇÃO (OU NÃO) DO CONHECIMENTO PROBABILÍSTICO..... | 59 |
| GRÁFICO 4 – CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES DOS ALUNOS EM PROBABILIDADE..... | 67 |
| GRÁFICO 5 – CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES EM ENSINAR PROBABILIDADE..... | 75 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| QUADRO 1 – CONCEPÇÕES SOBRE PROBABILIDADE..... | 42 |
| QUADRO 2 – CONCEPÇÕES SOBRE OS MOTIVOS DE A PROBABILIDADE SER ENSINADA NA ESCOLA..... | 53 |
| QUADRO 3 – CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO PROBABILÍSTICO..... | 59 |
| QUADRO 4 – CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES DOS ALUNOS EM PROBABILIDADE..... | 67 |
| QUADRO 5 – CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES EM ENSINAR PROBABILIDADE..... | 74 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO | 12 |
| CAPÍTULO 1 – A PESQUISA | 14 |
| 1.1 JUSTIFICATIVAS, PROBLEMA DA PESQUISA E OBJETIVOS..... | 14 |
| 1.2 CAMINHO METODOLÓGICO..... | 18 |
| 1.2.1 Sujeitos da Pesquisa: Critérios de seleção e contato..... | 18 |
| 1.2.2 Procedimentos relativos à Coleta de dados..... | 19 |
| 1.2.3 Procedimentos de Análises dos dados..... | 21 |
| CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 24 |
| 2.1 ESTUDOS SOBRE O CONCEITO DE CONCEPÇÕES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA..... | 24 |
| 2.1.1 Concepções: aspectos teóricos..... | 24 |
| 2.1.2 Concepções: conhecimentos, opiniões e ideias sobre a Probabilidade..... | 27 |
| 2.2 PROBABILIDADE: UMA DISCUSSÃO SOBRE SEUS CONCEITOS E SEU ENSINO..... | 29 |
| 2.3 O CONCEITO ASSOCIADO A CONSTRUÇÃO DO RACIOCÍNIO PROBABILÍSTICO..... | 30 |
| 2.3.1 Conceito associado ao ente matemático..... | 30 |
| 2.3.2 Conceito procedimental (associado ao cálculo)..... | 31 |
| 2.4 O ENSINO DE PROBABILIDADE..... | 35 |
| 2.4.1 O Ensino da Probabilidade no ambiente escolar: das prescrições dos documentos curriculares oficiais às concepções dos pesquisadores..... | 35 |
| 2.4.2 Formação de professores..... | 37 |
| CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES | 40 |
| 3.1 A FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS PROFESSORES..... | 40 |
| 3.2 CONCEPÇÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO PROBABILÍSTICO..... | 41 |
| 3.2.1 Categoria: Antes da graduação..... | 43 |

| | |
|---|----|
| 3.2.2 Categoria: Durante a graduação..... | 44 |
| 3.2.3 Categoria: Na Pós-graduação..... | 45 |
| 3.2.4 Categoria: Preparando aulas e atuando em sala de aula..... | 46 |
| 3.2.5 Categoria: Pouco abordada durante toda a formação..... | 47 |
| 3.3 SOBRE OS LIVROS DIDÁTICOS..... | 49 |
| 3.4 CONCEPÇÕES SOBRE PROBABILIDADE..... | 53 |
| 3.4.1 Categoria: Professores que concebem a Probabilidade como um ente matemático..... | 55 |
| 3.4.2. Categoria: Professores que concebem a Probabilidade como o próprio cálculo de Probabilidades..... | 56 |
| 3.4.3 Categoria: Professores que concebem a Probabilidade como um ente matemático e como o próprio cálculo de Probabilidades..... | 57 |
| 3.4.4 Categoria: Professores que concebem a Probabilidade como algo que pode acontecer..... | 57 |
| 3.4.5 Categoria: Sem categorização..... | 58 |
| 3.5 CONCEPÇÕES SOBRE OS MOTIVOS DE A PROBABILIDADE SER ENSINADA NA ESCOLA..... | 60 |
| 3.5.1 Categoria: Para ser utilizada em aplicações e situações do cotidiano..... | 61 |
| 3.5.2 Categoria: Para ser utilizada como ferramenta na própria Matemática e auxiliar o aprendizado de outros conteúdos..... | 63 |
| 3.5.3 Categoria: Por estar presente no currículo básico..... | 64 |
| 3.5.4 Categoria: Relaciona sua importância com jogos..... | 65 |
| 3.5.5 Categoria: Não cita exemplos que justifiquem sua resposta..... | 66 |
| 3.6 CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES DOS ALUNOS EM PROBABILIDADE..... | 67 |
| 3.6.1 Categoria: Relação com a análise combinatória..... | 69 |
| 3.6.2 Categoria: Notação de conjuntos..... | 70 |
| 3.6.3 Categoria: Interpretação e entendimento dos alunos..... | 71 |
| 3.6.4 Categoria: Frações..... | 73 |
| 3.6.5 Categoria: Não tem dificuldades..... | 73 |

| | |
|---|-----------|
| 3.7 CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE AS DIFICULDADES EM ENSINAR PROBABILIDADE..... | 75 |
| 3.7.1 Categoria: Não tem dificuldades..... | 77 |
| 3.7.2 Categoria: Dificuldade no aprofundamento do tema..... | 78 |
| 3.7.3 Categoria: Dificuldades pelas falhas na formação..... | 78 |
| 3.7.4 Categoria: Estuda mais na preparação das aulas..... | 80 |
| 3.7.5 Categoria: Dificuldade em ensinar Probabilidade Condicional..... | 81 |
| 3.7.6 Categoria: Sem categorização..... | 82 |
| 3.8 PARTICIPANTES DA PESQUISA DIANTE DAS CATEGORIAS ANALISADAS..... | 82 |
| 3.8.1 Grupo A..... | 82 |
| 3.8.2 Grupo B..... | 86 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 89 |
| REFERÊNCIAS..... | 94 |

INTRODUÇÃO

Dentre os conteúdos que devem ser ensinados na educação básica a Probabilidade tem, cada vez mais se destacado, uma vez que o desenvolvimento da análise crítica e argumentação pelos estudantes é fomentado, dentre outros conhecimentos, pelos conteúdos de natureza probabilística.

As origens históricas do cálculo das Probabilidades estão vinculadas a previsão das chances de vitória em alguns jogos de azar e/ou de baralho. No decorrer do tempo a Probabilidade foi superando o marco original da teoria dos jogos para constituir na atualidade um ramo da matemática pura com aplicações nas ciências de um modo geral. Atualmente, possui aplicações importantes nos mais diversos ramos da atividade humana, como por exemplo: na Economia, na Política, na Medicina, nas Ciências Sociais, e na Meteorologia.

Neste contexto, um estudo que vise identificar, descrever e analisar as concepções dos professores em relação à Probabilidade é fundamental, especialmente quando se almeja transformar a prática docente, tendo em vista que “ a identificação do ‘pensamento do professor’ pode contribuir para a deliberação de ações, nos cursos de formação de professores, bem como para a tomada de consciência da necessidade de mudanças, se desejável, pelo professor (LOVIS, 2013).

Nosso trabalho é pautado na discussão dos seguintes problemas de pesquisa: Quais são as concepções de professores de matemática sobre a Probabilidade? Considerando que uma parcela desses professores também passou pelo processo formativo desenvolvido no âmbito do PROFMAT, buscamos também discutir a seguinte questão: As concepções dos egressos desses cursos diferenciam-se das concepções de professores que não foram formados pelo PROFMAT?

A partir dessas questões, estabelecemos os seguintes objetivos para a pesquisa:

Investigar (identificar, descrever e analisar) as concepções apresentadas por professores que ensinam matemática na educação básica e acadêmicos do PROFMAT (que também são professores da educação básica) sobre Probabilidade, buscando entender, se, e até que ponto o processo formativo desenvolvido no PROFMAT influenciou a constituição das concepções de seus egressos.

A partir deste objetivo estruturamos esta dissertação em três capítulos. No primeiro capítulo apresentamos o delineamento metodológico deste trabalho, discorrendo particularmente sobre as justificativas, problema da pesquisa e objetivos. Descrevemos como foram selecionados os sujeitos da pesquisa bem como os instrumentos que foram utilizados

para a coleta de dados, a saber: uma entrevista semiestruturada. Expomos como foi feita análise dos dados e a construção das categorias.

No segundo capítulo apresentamos o referencial teórico da pesquisa: trabalhos, principalmente, em Educação Matemática, que abordaram o termo “concepções”. apresentamos, sucintamente, a Probabilidade de modo a destacar alguns aspectos históricos, resultados e conceitos.

O capítulo três trata da análise dos dados. Apresentamos as categorias da análise: a formação acadêmica dos professores, concepções sobre Probabilidade, concepções sobre os motivos de a Probabilidade ser ensinada na escola, concepções sobre a construção do conhecimento probabilístico, concepções sobre as dificuldades dos alunos em Probabilidade, concepções dos professores sobre as dificuldades em ensinar Probabilidade e sobre os livros didáticos.

No último capítulo estão as considerações finais do trabalho.

CAPÍTULO 1 – A PESQUISA

Neste capítulo, apresentaremos os motivos que nos levaram a pesquisa, os objetivos que a orientaram, as justificativas para a sua realização, descreveremos e justificaremos as opções metodológicas subjacentes ao estudo e apresentaremos, em detalhes, os instrumentos para a recolha e análise dos dados e os procedimentos para a sua análise.

1.1 JUSTIFICATIVAS, PROBLEMA DA PESQUISA E OBJETIVOS.

A reflexão sobre os processos regulares de ensino suscita que voltemos nosso olhar para, pelos menos, três componentes: o professor, o conhecimento e o aprendiz. De modo que, a qualidade da aprendizagem é resultante, no caso dos processos desenvolvidos no ambiente escolar, das relações estabelecidas entre essas três componentes, ou seja, das relações estabelecidas entre o professor e o conhecimento, o professor e o aprendiz e, o aprendiz e o conhecimento. Nesse cenário, o papel desempenhado pelo professor na educação escolar é fundamental, uma vez que se configura como sendo o mediador do processo da aprendizagem.

E é nesse cenário que se engendra a pesquisa ora apresentada, uma vez que nos voltaremos a investigar concepções de professores que ensinam matemática na educação básica.

Compreender as concepções dos professores e suas relações com a prática pedagógica torna-se crucial para se melhorar a qualidade do ensino da Matemática, uma vez que:

Se os padrões característicos do comportamento dos professores são realmente uma função de seus pontos de vista, crenças e preferências sobre o conteúdo e seu ensino, então qualquer esforço para melhorar a qualidade do ensino de matemática deve começar por uma compreensão das concepções sustentadas pelos professores e pelo modo como estas estão relacionadas com sua prática pedagógica. A falha em reconhecer o papel que as concepções dos professores podem exercer na determinação de seu comportamento pode, provavelmente, resultar em esforços mal direcionados para melhorar a qualidade de ensino de matemática nas escolas (THOMPSON, 1997, p. 10).

Nessa conjuntura, as concepções desempenham um papel importante na vida e na tomada de decisões dos professores, e de modo particular, quando se almeja transformar a prática deles, “tendo em vista que a identificação do ‘pensamento do professor’ pode contribuir para a deliberação de ações, nos cursos de formação de professores, bem como para a tomada de consciência da necessidade de mudanças, se desejável, pelo professor” (LOVIS, 2013, p. 17).

Os estudos realizados até o momento são unânimes em afirmar a insuficiência e a ausência de pesquisas voltadas às concepções probabilísticas no Brasil. Diante disso escolhemos por pesquisar algo que pudesse, de fato, auxiliar e alavancar pesquisas futuras que objetivem a melhoria do Ensino de Probabilidade. Deste modo, optamos por um estudo paralelo entre Formação de Professores e suas Concepções sobre Probabilidade. Sobre esta opção remetemo-nos à citação de Lopes e Moran:

Necessitamos de que o cenário da pesquisa em ensino da estocástica, no Brasil, seja ampliado rapidamente para que possamos alcançar os objetivos ressaltados pela proposta curricular brasileira e, assim, possamos formar, de fato, cidadãos mais aptos a tomadas de decisão, especialmente em situações envolvendo a presença do acaso. Consideramos que não basta verificar as análises de avaliações realizadas, seja nos cursos ou nos livros didáticos, pensamos que seja necessário o incentivo a pesquisas que alterem o atual estado da arte dessa área do conhecimento (LOPES; MORAN, 1999, p. 6).

Para Lopes (2008) a formação dos professores, atualmente, não incorpora um trabalho sistemático sobre Estatística e Probabilidade, dificultando a possibilidade desses profissionais desenvolverem um trabalho significativo com essa temática nas salas de aula da educação básica uma vez que a Probabilidade não deve ser vista apenas como conteúdo matemático a ser aprendido pelo professor, mas também como um conhecimento a ser ensinado por esse profissional em sua prática na educação básica.

Tendo em vista o cenário nacional da formação de professores, temos que uma das políticas públicas que visa impactar a qualidade do ensino da matemática em nível escolar é o PROFMAT.

O Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT é um programa de pós-graduação que está em andamento desde abril de 2011 e que concede aos egressos o título de Mestre em Matemática, em nível de Mestrado Profissional, coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática. Para a execução do Programa, foi firmado um convênio entre a Capes e o Impa, por meio do qual foram repassados recursos destinados ao custeio e sua manutenção.

O PROFMAT é direcionado à formação [estritamente matemática] dos professores de Matemática que atuam na educação básica. Caldatto et al., (2016) relatam que o projeto deste mestrado profissional [em rede] visa contribuir para uma qualificação ampla do ensino de Matemática na Escola Básica, indo desde um aprimoramento no processo de formação continuada de professores até mudanças efetivas da prática em sala de aula. O PROFMAT possui como meta:

Oferecer um curso de formação profissional alicerçado em sólida formação em Matemática, que contemple as necessidades advindas tanto do trabalho cotidiano dos professores no espaço da escola quanto de suas necessidades amplas de desenvolvimento e valorização profissional e que venha a fortalecê-los no enfrentamento dos desafios postos pelo seu exercício profissional (CAPES, 2010, p. 9).

Esse curso de Pós-Graduação em Matemática é voltado para a formação matemática de professores e, segundo o Regulamento do PROFMAT, “[...] tem como objetivo proporcionar formação matemática aprofundada relevante ao exercício da docência no Ensino Básico, visando dar ao egresso qualificação certificada para o exercício da profissão de professor de Matemática” (SBM, s.d., p. 1).

São diretrizes do PROFMAT:

- a) executar um processo de formação complementar em matemática, baseado nos conteúdos curriculares do ensino básico, que promova o domínio dos conteúdos apropriados, da forma de pensar e das estratégias de resolução de problemas característicos da matemática;
- b) promover uma articulação eficaz entre conhecimentos e práticas das ciências matemáticas e do ensino básico, direcionada aos objetivos da educação básica;
- c) estimular e promover a independência do professor cursista, fornecendo-lhe instrumentos para busca por conhecimento e desenvolvimento profissional de forma autônoma e permanente;
- d) incentivar a pesquisa e produção de materiais e práticas pedagógicas diferenciadas para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem de Matemática na escola (textos, atividades, *software*, simulações, ambientes de aprendizagem, aulas inovadoras, etc.) (BRASIL, 2010, p. 9)

A matriz curricular é composta por sete disciplinas obrigatórias e duas disciplinas eletivas. Tais disciplinas são distribuídas no decorrer de quatro semestre letivos – duas disciplinas por semestre – e uma no período de “verão”. As disciplinas obrigatórias são: Números e Funções Reais; Matemática Discreta; Geometria; Aritmética; Resolução de Problemas; Fundamentos de Cálculo; Geometria Analítica. As quatro primeiras relacionadas são intituladas “disciplinas básicas” e são ministradas nos dois primeiros semestres letivos do curso (CALDATTO, 2015, p. 29)

As disciplinas eletivas são: Tópicos de História da Matemática; Introdução à Álgebra Linear; Matemática e Atualidade; Modelagem Matemática; Geometria Espacial; Probabilidade e Estatística; Cálculo Numérico; Tópicos de Teoria dos Números; Tópicos de Cálculo Diferencial e Integral; Recursos Computacionais no Ensino de Matemática; Polinômios e Equações Algébricas; Tópicos de Matemática; Avaliação Educacional. As disciplinas eletivas a serem ofertadas em cada instituição associada, são definidas pela Comissão Acadêmica institucional a partir do rol de disciplinas discriminado acima.

São pré-requisitos para a obtenção do título de Mestre pelo PROFMAT: a aprovação nas disciplinas, a aprovação no Exame de Qualificação e a aprovação no Trabalho de Conclusão de Curso. O Exame de Qualificação é uma avaliação escrita, elaborada pela Comissão Acadêmica Nacional, que versa sobre os conteúdos contemplados pelas “disciplinas básicas” e que é aplicado duas vezes ao ano, contudo cada estudante pode realizar o referido exame apenas duas vezes no decorrer do curso.

Assim, optamos por investigar as concepções dos acadêmicos do PROFMAT (que também são professores habilitados para ministrar aula nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio).

Mediante a esse cenário, nosso trabalho passou a ser pautado na discussão dos seguintes problemas de pesquisa: **Quais são as concepções de professores de matemática sobre a Probabilidade?** Considerando que uma parcela desses professores também passou pelo processo formativo desenvolvido no âmbito do PROFMAT, buscamos também discutir a seguinte questão: **As concepções dos egressos desses cursos diferenciam-se das concepções de professores que não foram formados pelo PROFMAT?**

A partir dessas questões, estabelecemos os seguintes objetivos para a pesquisa:

Investigar (identificar, descrever e analisar) as concepções apresentadas por professores que ensinam matemática na educação básica e acadêmicos do PROFMAT (que também são professores da educação básica) sobre Probabilidade e sobre o ensino desse conhecimento pertencente ao currículo escolar de matemática. Buscando entender, se, e até que ponto o processo formativo desenvolvido no PROFMAT influenciou a constituição das concepções de seus egressos.

Sendo que esse objetivo geral, corporifica-se nos seguintes objetivos específicos.

- **Identificar, descrever e analisar a concepção apresentada por professores que atuam na educação básica sobre Probabilidade;**
- **Identificar, descrever e analisar a concepção apresentada por acadêmicos do PROFMAT (que também são professores que atuam na educação básica) sobre Probabilidade;**
- **Identificar, descrever e analisar como ocorre o ensino da Probabilidade na educação básica a partir da perspectiva desses profissionais;**
- **Investigar, descrever e analisar quais são os desafios e dificuldades enfrentados por esses docentes ao ensinarem Probabilidade;**
- **Investigar a trajetória acadêmica desses profissionais, relacionando-a a sua prática**

ao ensinar Probabilidade na educação básica;

- **Investigar e discutir se, como e por que as concepções apresentadas por esses dois grupos de profissionais diferenciam-se.**

Considerando os objetivos acima mencionados, doravante apresentaremos o caminho metodológico que percorremos e que se corporificou no texto ora apresentado.

1.2 CAMINHO METODOLÓGICO

1.2.1 Sujeitos da Pesquisa: Critérios de seleção e contato

Como já descrevemos anteriormente, o objetivo desta investigação foi identificar, descrever e analisar as concepções de professores de Matemática sobre a Probabilidade. As especificidades de cada professor, no que diz respeito às suas concepções e aos seus dizeres sobre a Probabilidade, precisam ser identificadas para que, assim, se possa descrevê-las e analisá-las. Para isso, utilizou-se uma entrevista semiestruturada como instrumento para coleta dos dados.

Antes de iniciar a pesquisa, elaboramos critérios para selecionar os sujeitos que fariam parte da investigação. Pensamos em investigar dois grupos distintos de professores: um grupo composto pelos sete acadêmicos do PROFMAT que eram colegas de turma da pesquisadora e um grupo composto também por sete professores que ensinam matemática na educação básica e que não cursaram o PROFMAT.

Dessa forma, analisamos as concepções de dois grupos de professores:

- Professores que ensinam matemática na educação básica (anos finais do ensino fundamental e/ou ensino médio), atuando especialmente nas regiões oeste e sudoeste do Paraná, que são acadêmicos do PROFMAT (de um polo alocado na região sudoeste do Paraná) (Grupo A);
- Professores que ensinam matemática na educação básica (anos finais do ensino fundamental e/ou ensino médio), atuando especialmente nas regiões oeste e sudoeste do Paraná (Grupo B).

Optamos por selecionar para o Grupo A os acadêmicos do PROFMAT que já haviam concluído as disciplinas básicas do curso – Números e Funções Reais, Matemática Discreta, Geometria e Aritmética, que são ministradas nos dois primeiros semestres letivos do curso. O objetivo era entender se essas disciplinas, que são comuns a todos os acadêmicos do PROFMAT a nível nacional, poderiam influenciar nas concepções desses acadêmicos/professores.

O Grupo A foi composto por um total de sete participantes (total de alunos da turma, exceto a pesquisadora). Optamos por selecionar sete participantes para o Grupo B, de maneira que os dois grupos tivessem a mesma quantidade de participantes. A escolha dos professores do grupo B foi pautada no fato de serem professores com experiência docente na escola básica e por atuarem/residirem na mesma região do estado dos demais participantes.

O próximo passo foi entrar em contato com os professores para apresentar a proposta da nossa pesquisa. O contato com os professores do Grupo A foi efetuado pessoalmente, já que todos os participantes eram colegas de turma da pesquisadora e encontravam-se semanalmente. Com os professores do Grupo B, o contato foi realizado por telefone.

As entrevistas foram realizadas entre novembro e dezembro de 2017. Com os professores do Grupo B as conversas aconteceram nas próprias escolas, em horários escolhidos pelos professores e que, geralmente, coincidiam com o horário destinado à “hora atividade” desses professores. As entrevistas com os professores do Grupo A foram realizadas nas dependências da instituição de ensino (polo alocado na região sudoeste do Paraná onde os professores cursavam o PROFMAT) em horários e dias indicados pelos professores. Os horários e os dias foram combinados entre a pesquisadora e os professores.

1.2.2 Procedimentos relativos à Coleta de dados

O instrumento de coleta de dados foi uma entrevista semiestruturada. De acordo com Lovis (2013, p. 33) “a entrevista é um instrumento adequado para obter informação sobre o que as pessoas sabem, esperam, sentem, pretendem fazer, fazem ou fizeram”.

Antes de iniciarmos as entrevistas elaboramos um roteiro com 9 questões, que serviram como guia para a pesquisadora. Utilizamos como referencial teórico a tese de Lovis (2013), que em sua pesquisa investigou as concepções de Geometrias de um grupo de professores de Matemática da Educação Básica. Adaptamos o trabalho feito por ela, levando em consideração que o nosso foco era a Probabilidade. Na sequência expomos o roteiro da entrevista.

1. Fale um pouco sobre você: Nome, idade, local onde reside.

O objetivo da pergunta 1 era basicamente obter informações gerais sobre o participante.

2. Fale sobre a sua trajetória acadêmica e profissional:

2.1 Qual graduação cursou (ano de obtenção), se fez especialização (ano de obtenção e área), mestrado (ano de obtenção e área), doutorado (ano de obtenção e área). Se frequentou cursos de formação continuada de professores que considera relevantes e porquê.

2.2 A quanto tempo leciona? Quais disciplinas trabalha? Em quais níveis de ensino leciona?

Com a pergunta 2 o objetivo era investigar sobre a formação acadêmica de cada participante (graduação, especialização, mestrado ou doutorado e também sobre os cursos de formação continuada) e o seu tempo de experiência como docente. Com essas questões foi possível caracterizar os professores, de uma maneira geral.

3. O que você entende por Probabilidade?

Ao fazer esta pergunta, tinha-se como objetivo identificar como os professores descrevem a Probabilidade, quais são suas opiniões e conhecimentos sobre este conteúdo. Esta questão foi importante, pois nos auxiliou na obtenção das concepções dos professores sobre Probabilidade.

4. Por que a Probabilidade deve ser ensinada na escola?

Para Lopes (1998), a utilidade refere-se à necessidade de que todos os indivíduos têm de dominar alguns conhecimentos de Probabilidade para atuarem na sociedade, conhecimentos fundamentais para analisar índices de custo de vida, para realizar sondagens, escolher amostras e outras situações cotidianas. Com a questão 4 investigou-se qual a importância que os professores da pesquisa atribuem ao conteúdo Probabilidade.

5. E esse “seu” entendimento sobre o “tema” Probabilidade foi construído em que momento?

Quando se fala em ensino de Probabilidade um aspecto relevante diz respeito a formação de professores. Em geral os professores consideram sua formação, principalmente a universitária, insatisfatória. O objetivo da questão 5 era obter informações sobre a disciplina Probabilidade que os professores lembram de ter cursado durante a formação escolar, desde a Educação Básica até a atual formação.

6. Conte-nos sobre a experiência de ensinar Probabilidade, “como é ensinar Probabilidade na escola?”. Existem dificuldades? Facilidades? Poderia citar exemplos.

Com a questão 6 nosso intuito era conhecer um pouco mais sobre as experiências dos professores em ensinar Probabilidade. Investigou-se quais as dificuldades que os sujeitos da pesquisa percebem que os alunos apresentam ao estudar Probabilidade e quais as dificuldades que eles têm ao ensiná-la.

7. Quais estratégias você adota ao abordar a Probabilidade? Elas se diferenciam das adotadas no ensino de outros conteúdos escolares? Poderia citar um exemplo.

A questão 7 tinha por objetivo investigar as estratégias utilizadas pelos professores para ensinar Probabilidade, uma vez que cada professor tem uma maneira de organizar e sistematizar os conteúdos.

Lovis (2013), considera que as concepções que os professores dispõem servem de filtro para as suas experiências. Essa maneira particular de lidar com as informações possui relação direta com a forma como ele concebe o conhecimento, no caso, o probabilístico. As concepções (conscientes ou inconscientes) desempenham um papel significativo no modo de ensinar e o que ensinar de cada professor.

8. Você adota algum material didático como suporte ao ensino de Probabilidade? (livro didático? Qual é o título do livro adotado? Por que adota esse livro?)

Na questão 8 o objetivo era conhecer os materiais didáticos utilizados pelos professores e sobre o livro didático utilizado por eles.

Para Lovis (2013), “cada professor tem uma maneira de organizar e sistematizar os conteúdos. Essa maneira particular de lidar com as informações possui relação direta com a forma que ele concebe o conhecimento”, no caso o probabilístico.

9. Você percebe que os alunos têm mais dificuldades em aprender Probabilidade do que outro conteúdo? Você tem dificuldade/facilidade em ensinar Probabilidade?

O objetivo da questão 9 era investigar quais as dificuldades que os professores percebem que os alunos apresentam ao estudar Probabilidade e quais as dificuldades que os professores têm ao ensiná-la.

A duração média das entrevistas foi de 15 minutos sendo que todas foram gravadas em áudio e depois transcritas.

1.2.3 Procedimentos de Análises dos dados.

Nesta pesquisa desenvolvemos uma análise qualitativa cujos dados originaram-se das entrevistas. Por meio do referencial teórico adotado no capítulo 2 criou-se as categorias de análise. A análise do material coletado foi desenvolvida mediante os parâmetros metodológicos da Análise de Conteúdo, especialmente porque, embora a maior parte das análises clássicas de conteúdo culminem em descrições numéricas de algumas características do corpus do texto, considerável atenção está sendo dada aos “tipos”, “qualidades”, e “distinções” no texto, antes que qualquer quantificação seja feita. Deste modo, a análise de texto faz uma ponte entre um formalismo estatístico e a análise qualitativa dos materiais. No divisor quantidade/qualidade

das ciências sociais, a análise de conteúdo é uma técnica híbrida que pode mediar esta improdutiva discussão sobre virtudes e métodos (BAUER; GASKELL, 2002, p. 190).

A opção pela Análise de Conteúdo se deu em função desta trabalhar tradicionalmente com materiais escritos, como por exemplo, “(...) textos que são construídos no processo de pesquisa, tais como transcrições de entrevistas e protocolos de observação; e texto que já foram produzidos para outras finalidades quaisquer”, de modo que “todos esses textos, contudo, podem ser manipulados para fornecer respostas às perguntas do pesquisador” (BAUER; GASKELL, 2002, p. 195).

Para a análise e interpretação dos dados obtidos na pesquisa utilizamos como referencial teórico a análise de conteúdo, e os trabalhos de Azcaráte e Cardeñoso (2003) e Lovis (2013), diferindo apenas que estes autores, em suas pesquisas, utilizaram-se de questionários e entrevistas, enquanto que no nosso trabalho utilizamos apenas entrevistas.

A análise de conteúdo é conceituada por Bardin (1979), como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, buscando a melhor compreensão de uma comunicação ou discurso, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens.

Moraes expõe que a análise de conteúdo:

[...] constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum (MORAES, 1999, p. 2).

Ainda, segundo Moraes (1999), toda leitura se constitui numa interpretação e de certo modo a análise de conteúdo, é uma interpretação pessoal por parte do pesquisador com relação à percepção que tem dos dados. Não é possível uma leitura neutra.

Segundo a proposta descrita por Bardin a análise de conteúdo organiza-se em três etapas: a pré-análise, a exploração do material, o tratamento dos resultados de maneira a serem significativos.

A pré-análise é a fase de organização do trabalho. Geralmente esta primeira fase possui três missões: a escolha dos documentos a serem submetidos a análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentam a interpretação final.

Na fase da exploração do material o material coletado será analisado através de uma leitura flutuante a fim de possibilitar a elaboração de categorias.

Na fase do tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação os resultados são tratados de maneira a serem significativos. Nessa etapa também é feita a interpretação dos resultados.

Tendo como referencial teórico Azcaráte e Cardeñoso (2003) a análise das entrevistas procedeu-se da seguinte forma:

Análise qualitativa: tratamento dos dados obtidos nas entrevistas. Seu objetivo era qualificar os resultados obtidos nos estudos. O processo de categorização do conteúdo dos discursos previamente transcritos foi o seguinte:

- Diferenciar e organizar as unidades de informação;
- Agrupar e transformar em formulações ou proposições padrão de significado similar, que nos permitem um trabalho de sistematização, descrição e comparação do conteúdo.
- Agrupar as proposições em função do conteúdo conceitual com o objetivo de poder estabelecer interpretações dos dados já organizados (Bardin, 1979).

Na fase da pré-análise, as entrevistas foram gravadas em áudio. Após todas as entrevistas iniciou-se a transcrição integral dos dados. Optamos por transcrever integralmente as entrevistas, para a melhor apreciação dos dados coletados.

Durante a fase da exploração do material realizamos várias leituras das transcrições das entrevistas com o objetivo construir as categorias a partir das respostas dos entrevistados.

Após a construção das categorias, iniciou-se o tratamento dos resultados obtidos e a interpretação.

As categorias foram construídas a partir de frases ou de palavras presentes nas respostas dos entrevistados. Para que essas categorias fossem estabelecidas observou-se as semelhanças e diferenças obtidas nos relatos dos professores. Em alguns casos a resposta do participante se enquadra em mais de uma categoria.

Desta forma, tivemos uma reorganização do discurso inicial expressado pelos sujeitos de forma mais ou menos natural que nos permitiu obter uma imagem mais estruturada das ideias e concepções dos sujeitos refletidas em suas manifestações com independência da ordem do discurso e das questões particulares que os motivam (AZCARÁTE; CARDEÑOSO, 2003).

Para manter a privacidade dos participantes da pesquisa seus nomes não foram citados. Os professores do grupo A foram identificados pela letra “A” e por um número de 1 a 7 (quantidade de participantes). Os professores do grupo B foram identificados pela letra “B” e por um número de 1 a 7. A pesquisadora foi identificada como “Pesquisadora”. Com o material organizado passamos para a exploração.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção baseia-se em trabalhos produzidos no âmbito da educação matemática que discutem o conceito de concepção, bem como, algumas investigações que auxiliaram na compreensão e construção deste termo. Para justificar a escolha do termo **concepção** e do sentido com que vamos empregá-lo, será feita, uma apresentação das ideias de vários pesquisadores.

Assim considerando que, doravante apresentaremos as opções teóricas que adotamos para discutir e analisar as concepções de professores que ensinam matemática na educação deles, sendo uma parcela deles também acadêmicos do PROFMAT, ressaltamos que elas se configuram como **uma** dentre outras possibilidades que nos permitem discutir, criticar e realizar, na prática, a análise das concepções sobre Probabilidade e seu ensino, tendo em vista a formação de professores de Matemática que atuam na Educação Básica.

2.1 ESTUDOS SOBRE O CONCEITO DE CONCEPÇÕES NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

2.1.1 Concepções: aspectos teóricos

Com o desenvolvimento da educação matemática muitos trabalhos de investigação demonstram a importância de analisar as concepções de professores sobre a matemática e sobre o seu processo de ensino/aprendizagem. O estudo das concepções dos professores insere-se, segundo Guimarães (2010), “numa área mais ampla, habitualmente reconhecida como o estudo do pensamento ou do conhecimento do professor”. O autor afirma que:

Existe, na verdade, um consenso crescente sobre a importância em ter acesso à ‘vida mental’ dos professores, em conhecer e compreender os vários aspectos do seu pensamento e conhecimento, bem como as relações desses aspectos com a sua actuação ou comportamento. Por detrás deste interesse, está a convicção de que aquilo que o professor pensa influencia de maneira significativa aquilo que o professor faz (GUIMARÃES, 2010, p. 82).

Sobre a importância de conhecer as concepções dos professores, Lovis (2013, p. 45) salienta que “se justifica não somente por influenciarem a forma como o professor ensina, organiza e se comporta diante do conhecimento matemático, mas também porque constitui um primeiro passo que nos permite ter acesso aos conhecimentos [...] que o professor dispõe”.

O foco da pesquisa da autora norte-americana Alba Thompson (1997) foi o estudo das concepções e influenciou muitas pesquisas brasileiras sobre crenças e concepções de professores de Matemática.

Thompson (1997) investigou as concepções de Matemática e ensino de Matemática sustentadas por três professoras da “junior high school” (equivalente ao quinto ano do Ensino fundamental) e analisou “a relação entre as concepções de professores e sua prática pedagógica” (THOMPSON, 1997, p.14). A pesquisadora observou que os professores desenvolvem padrões de comportamento característicos de sua prática pedagógica, e por isso “em alguns casos estes padrões podem ser manifestações de noções, crenças e preferências, conscientemente sustentadas, que agem como ‘forças motrizes’ na formação do seu comportamento” e em outros casos “as forças motrizes podem ser crenças ou intuições, inconscientemente sustentadas, que podem ter evoluído fora da experiência do professor” (THOMPSON, 1997, p.12).

O termo concepções possui muitos significados, e nesse sentido torna-se difícil de definir, conforme afirma Ferreira (1998, p. 20) “[...] atitudes, representações, valores, concepções e crenças apresentam características muito próximas, e, por vezes, mostram-se entrelaçados. Agrava a situação o fato de que muitas e diferentes entre si são as definições para cada um destes termos”.

Ponte (1992), expõe que em todo conhecimento intervém necessariamente crenças, e que não há a necessidade de distinguir, como incompatíveis, as crenças e o conhecimento. “[...] podemos ver as crenças como uma parte do conhecimento relativamente ‘pouco elaborada’ [...] nas crenças predominaria a elaboração mais ou menos fantasista e a falta de confrontação com a realidade empírica” (PONTE, 1992, p. 8).

Guimarães conceitua o termo concepções em uma linguagem comum:

Quando perguntamos a alguém qual é a sua concepção disto ou daquilo, o que, de um modo geral, queremos saber é o que a pessoa pensa sobre determinada coisa, que entendimento tem dessa coisa, qual é a forma como ela a vê ou encara. No fundo, o que pretendemos com aquela pergunta, é saber o que essa coisa é para a pessoa em causa, como aparece — no sentido de como se mostra — a coisa na pessoa; ou seja, de que modo ela a concebeu, qual elaboração mental que realizou (GUIMARÃES, 2010, p. 83-84).

Lovis e Franco (2015, p. 337) definem as concepções dos professores "como os conhecimentos, as opiniões, as preferências e as ideias que os professores apresentam".

De acordo com Garnica (2008), são consideradas como concepções as crenças, percepções, juízos, experiências prévias etc. que conduzem à ação. Para o autor as concepções não são meras consciências momentâneas, “elas são hábitos mentais que duram algum tempo

[...] e são satisfatórios – como qualquer outro hábito — até que uma surpresa ocorra e comece a dissolvê-los, preparando o terreno para um outro hábito” (GARNICA, 2008, p. 500).

O pesquisador Henrique Manuel Guimarães faz associações sobre a noção de concepção:

À noção de concepção, podemos associar um sentido de construção ou criação de algo, num acto onde concorrem elementos interiores (da pessoa) e elementos exteriores (da coisa). Este acto de conceber, cujo culminar pode ser visto como uma espécie de ‘dar à luz’, é, no entanto sempre interior, significando este ‘dar à luz’ que a concepção ficou disponível para os ‘olhos’ (do pensamento) da pessoa (GUIMARÃES, 2010, p. 84).

Segundo Ponte (1992), as concepções têm um carácter de filtro, pois fornece condições e limites para nosso conhecimento da realidade. Para ele, as concepções formam-se em um processo individual e social: seriam resultados de elaborações e reflexões sobre a nossa experiência e resultados do confronto dessas elaborações com as dos outros. O autor expõe que o interesse pelo estudo das concepções dos professores, bem como de outros profissionais baseia-se na hipótese de que o indivíduo possui uma base conceitual que determina o seu pensamento e suas ações. Essa base conceitual “não diz respeito a objetos ou ações bem determinadas, mas antes constitui uma forma de os organizar, de ver o mundo, de pensar” (PONTE, 1992, p. 1).

Ponte destaca ainda que a matemática é um conteúdo sobre o qual é difícil não apresentar concepções:

É uma ciência muito antiga, que faz parte do conjunto das matérias escolares desde há séculos, é ensinada com carácter obrigatório durante largos anos de escolaridade e tem sido chamada a um importante papel de seleção social. Possui, por tudo isso, uma imagem forte, suscitando medos e admirações. A Matemática é geralmente tida como uma disciplina extremamente difícil, que lida com objetos e teorias fortemente abstratas, mais ou menos incompreensíveis. Para alguns salienta-se o seu aspecto mecânico, inevitavelmente associado ao cálculo. É uma ciência usualmente vista como atraindo pessoas com o seu quê de especial. Em todos estes aspectos poderá existir uma parte de verdade, mas o facto é que em conjunto eles representam uma grosseira simplificação, cujos efeitos se projetam de forma intensa (e muito negativa) no processo de ensino-aprendizagem (PONTE, 1992, p. 1-2).

A pesquisadora Helena Cury (1994) buscou compreender o termo concepção. Para a autora "as ideias veiculadas pela cultura matemática [...] disseminam-se entre os matemáticos, entre os autores de livros-textos, entre os pesquisadores em Educação Matemática, entre os responsáveis pelos currículos dos cursos de Licenciatura” (CURY, 1994, p. 33).

Cury optou pelo termo concepções por acreditar que ele “engloba toda a filosofia particular de um professor” (CURY, 1994, p. 37). A autora conceitua o termo concepção da seguinte forma:

Acreditamos que os professores de Matemática formam ideias sobre a natureza da Matemática, ou seja, *concebem* a Matemática, a partir das experiências que tiveram como alunos e professores, do conhecimento que construíram, das opiniões de seus mestres, enfim, das influências sócio-culturais que sofreram durante suas vidas, influências essas que se vêm formando ao longo dos séculos, passando de geração a geração, a partir das ideias de filósofos que refletiram sobre a Matemática (CURY, 1994, p. 37).

A autora acrescenta que a essas ideias “[...] somam-se as opiniões que os professores formam sobre a Matemática como disciplina, sobre seu ensino e aprendizagem, sobre seu papel como professores de Matemática, sobre o aluno como aprendiz, ideias essas nem sempre bem justificadas” (CURY, 1994, p. 37-38). E ainda, expõe que todos esses pressupostos formam uma filosofia da Matemática, particular e própria de cada professor.

Ponte (1992), destaca que a criação e propagação das concepções estão relacionadas, em um contexto histórico, com a origem profissional (formação inicial e continuada, tanto no que se refere à parte científica quanto pedagógica) e com os aspectos sociais (expectativas dos alunos, pais e professores, administração escolar, currículo, entre outros). Para o autor, o estudo das concepções deve considerar a natureza do conhecimento, uma vez que são as concepções que ajudam a entender e compreender o mundo a nossa volta.

Para abordar concepções, é preciso determinar quais hábitos de ação elas produzem, uma vez que o significado do pensamento está relacionado aos hábitos que ele possibilita criar. Assim, para identificar as concepções de cada professor em relação à Probabilidade, escolhemos conhecer, por meio da oralidade, a parte de suas histórias ligada ao tema.

2.1.2 Concepções: conhecimentos, opiniões e ideias sobre a Probabilidade

O objetivo desta seção é descrever sucintamente alguns estudos realizados sobre o tema concepções, mas que envolvem o conteúdo de Probabilidade.

Carvalho e Oliveira (2002), observam que é frequente o tema Probabilidade não ser estudado no Ensino Fundamental e Médio e, quando é abordado, reduz-se à resolução mecânica de exercícios padrões na qual é suficiente aplicar uma fórmula. Em sua investigação, analisaram situações reais em sala de aula com alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Matemática. As atividades propostas a estes alunos foram elaboradas com a intenção de

provocar reflexões sobre as ideias que estes tinham sobre Probabilidade. Nestas atividades, os autores analisaram as concepções de Probabilidade que foram mobilizadas - clássica, frequentista, subjetiva e formal.

Os autores afirmaram a necessidade do acesso a todas as perspectivas de Probabilidade, uma vez elas têm sua adequação determinada pela natureza do problema. Ressaltam, ainda, a importância deste conhecimento por parte dos professores, uma vez que:

É importante que o aluno (a) mobilize diferentes concepções de Probabilidade no estudo das situações-problema pois elas, além de não serem exclusivas, têm sua adequação determinada pela natureza do problema. Sendo assim, a flexibilidade em transitar nas diferentes concepções adquire relevância, pois possibilita a tomada de decisão sobre a adequação da concepção de Probabilidade à resolução daquela atividade, considerando as características do contexto no qual a situação-problema está inserida. Nesta perspectiva, se estivermos nos referindo à Escola Básica, o dispor desta flexibilidade aumenta de importância quando nos referimos à formação do professor – principalmente de Matemática. A possibilidade de adequação de diferentes concepções à solução de uma situação-problema nos parece própria dos estudos estocásticos e, de certa forma, vai de encontro ao determinismo vigente nas outras aulas (CARVALHO; OLIVEIRA, 2002, p. 11).

Gonçalves (2004) analisou as relações entre as concepções sobre Probabilidade de professores do ensino fundamental e a sua formação durante a educação básica. A pesquisa mostrou que as concepções sobre Probabilidade não são estanques, isto é, a prática de ensino dos professores tem implicação na sua concepção probabilística. Gonçalves (2004) percebeu isso ao observar que professores do ensino fundamental que tiveram a mesma formação quando alunos da educação básica apresentavam hoje concepções distintas ligadas diretamente à sua prática de ensino.

Azcaráte, Serradó e Cardeñoso (2005) analisaram em seu artigo a possível influência de concepções associadas à natureza determinista do conhecimento científico e matemático nas práticas dos professores. Para os autores, determinismo científico refere-se a doutrina sobre a estrutura do mundo a partir do qual cada evento pode ser racionalmente previsto, com qualquer grau de previsão esperada, se tivermos descrição adequada e precisa dos eventos passados, juntamente com as leis da natureza.

A pesquisa realizada por Azcaráte, Serradó e Cardeñoso (2005) mostra como as concepções deterministas sobre a matemática estão presentes em estudantes e professores em Ensino Fundamental e Médio, sendo um obstáculo ao desenvolvimento profissional. Para estes autores existe uma relação clara entre as concepções dos professores e suas experiências durante o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem, e essa relação torna a evolução

das concepções mais difícil, a dificuldade da evolução das concepções dos professores refere-se ao poder de a experiência e seu conhecimento da disciplina.

Em sua investigação Azcaráte, Serradó e Cardeñoso (2005) concluem que a superação desses obstáculos envolve necessariamente uma profunda mudança nos processos de formação inicial e permanente de professores em Educação Primária e Secundária. Neste sentido é proposto, como propostas de continuação destas investigações, a investigação sobre a influência de concepções deterministas em tomada de decisão dos professores sobre o que e como ensinar o conhecimento probabilístico, em particular na seleção e organização de atividades para alunos e, também, indagar sobre as estratégias de treinamento, atividades e recursos que permitir a superação dos obstáculos causados pela dita concepção na tomada de decisões do professor sobre suas tarefas profissionais em como ensinar.

2.2 PROBABILIDADE: UMA DISCUSSÃO SOBRE SEUS CONCEITOS E SEU ENSINO

Os conhecimentos e problemas que são objeto de estudo da Probabilidade estão presentes no cotidiano de todas as pessoas, sendo que um exemplo simples dessa presença está no emprego que fazemos, quase que diário, de expressões como “possibilidade”, “chance”, “acaso”, “certeza” e “incerteza”. Ou seja, a Probabilidade é uma área do conhecimento que, direta ou indiretamente, afeta a rotina de praticamente todas as pessoas.

No capítulo anterior identificamos conteúdos que estão diretamente relacionados com os temas de nossa pesquisa, Probabilidade. As definições a seguir foram obtidas a partir dos textos de Morgado et al., (1991), Magalhães e Lima (2006), Novaes e Coutinho (2014).

Noções iniciais de Probabilidade permeiam pelos conceitos de experimentos, sendo esses classificados como aleatórios ou determinísticos. De acordo com Morgado et al., (1991) **experimentos determinísticos** são aqueles que quando repetidos em condições semelhantes conduzem a resultados essencialmente idênticos e como **experimentos aleatórios** os experimentos que repetidos sob as mesmas condições produzem resultados geralmente diferentes. Magalhães e Lima (2005, p. 37) denominam de experimentos ou fenômenos aleatórios “à situação ou acontecimento cujos resultados não podem ser previstos com certeza”. As variações de resultados, de experimento para experimento, são devidas a uma multiplicidade de causas não controláveis, as quais são denominadas de **acaso**. Novaes e Coutinho (2014) classificam como experimentos aleatórios aqueles que tem intencionalidade humana para seu desenvolvimento (por exemplo, o lançamento de um dado) e como fenômenos aleatórios os que possuem uma

evolução que independe da intencionalidade humana (por exemplo, fenômenos meteorológicos).

Destacaremos alguns conceitos presentes no estudo de Probabilidade:

Espaço amostral: Embora o fato de não podermos prever com certeza os resultados de um experimento ou fenômeno aleatório, podemos determinar todos os seus resultados possíveis. Ao conjunto de todos os resultados possíveis de um experimento ou fenômeno aleatório, o denomina de Espaço Amostral e ele é representado pela letra grega Ω (ômega).

Evento: Os subconjuntos de Ω são denominados de eventos. Em outras palavras, caracterizam-se como eventos cada um dos possíveis resultados de um espaço amostral, sendo esses representados por letras latinas maiúsculas A, B, C, etc. São aos eventos que atribuímos uma Probabilidade. Espaço amostral e conjunto vazio, são exemplos particulares de eventos, sendo esses nomeados de evento certo e impossível, respectivamente.

A partir da interrelação destes conceitos conclui-se que a Probabilidade expressa, por meio de valores numéricos, as possibilidades da ocorrência dos resultados de um fenômeno (CORREA, 2003).

Nesse cenário, considerando que o objetivo deste trabalho é investigar (identificar, descrever e analisar) as concepções apresentadas por professores que ensinam matemática na educação básica sobre a Probabilidade, doravante serão apresentadas as bases teóricas e conceituais sobre o tema **Probabilidade**. Assim, nesta seção, os conceitos de Probabilidade, de uma perspectiva conceitual e de uma perspectiva procedimental (associado ao cálculo da Probabilidade), bem como argumentos que reforçam a importância do Ensino dessa área do conhecimento na educação básica, serão abordados. Posteriormente, será realizada uma discussão sobre como ocorre o Ensino da Probabilidade no ambiente escolar e a relação desse ensino com a formação de professores.

2.3 O CONCEITO ASSOCIADO A CONSTRUÇÃO DO RACIOCÍNIO PROBABILÍSTICO

2.3.1 Conceito associado ao ente matemático

Diariamente o ser humano é obrigado a realizar a tomada de decisão. Dessa forma, é conveniente dispor de uma medida que exprima a incerteza presente em afirmações tais como "é possível que chova amanhã", ou "não há chance de vitória", em termos de uma escala numérica que varie do impossível ao certo, e esta medida é a Probabilidade (SOARES et al., 1991).

Segundo Morgado et al., (1991, p. 119) “a Teoria das Probabilidades é o ramo da Matemática que cria, desenvolve e em geral pesquisa modelos que podem ser utilizados para estudar experimentos ou fenômenos aleatórios”.

Para Cordani (2012), a Probabilidade é uma medida que quantifica a sua incerteza frente a um possível acontecimento futuro. Já Novaes e Coutinho (2014), conceituam a Probabilidade como sendo a medida de incerteza na ocorrência de um evento resultante de uma experiência aleatória. De acordo com Devore (2016), o termo Probabilidade se refere ao estudo da aleatoriedade e da incerteza.

Conforme Lopes e Mendonça (2016), a Probabilidade, em uma linguagem comum, constitui-se em uma ferramenta para análise de situações que envolvem fenômenos aleatórios e para tomada de decisão diante delas.

2.3.2 Conceito procedimental (associado ao cálculo)

Quanto à categorização dos significados de Probabilidade existem as seguintes definições: Clássica, Geométrica, Frequentista (ou Empírico), Subjetivista e Axiomático (ou Formal).

A concepção clássica do cálculo de Probabilidades é a maneira de calcular a Probabilidade de um determinado evento proposta pela fórmula clássica de Laplace, que se baseia na relação entre as possibilidades favoráveis ao evento e as possibilidades totais que podem ser apresentadas na resolução do fenômeno ou experimento, desde que todos os eventos possíveis tenham a mesma possibilidade de ocorrer. Dessa forma, segue que:

[...] a definição de Probabilidade como quociente do número de casos favoráveis sobre o número de casos possíveis foi a primeira definição formal de Probabilidade, e apareceu pela primeira vez em forma clara na obra *Liber de Ludo Aleae* de Jerônimo Cardano (1501-1576) (MORGADO et al., 2004, p. 119).

Para Magalhães (2006), a definição clássica de Probabilidade se refere a subconjuntos unitários equiprováveis. No caso enumerável finito:

$$P(A) = \frac{\text{Número de elementos em } A}{\text{Número total de elementos em } \Omega}$$

Deve-se atentar ao fato de que muitos problemas que aparecem em livros didáticos, as soluções recorrem-se do uso de técnicas de análise combinatória para obter o número de

elementos do espaço amostral ou evento de interesse. No entanto, tais técnicas podem tornar o raciocínio árduo e devem ser utilizadas quando não existem as possibilidades de observação imediata da composição destes conjuntos.

Se o número de elementos de Ω for infinito, é preciso tratar essa definição com o uso de limites. Se Ω não for enumerável, o conceito se aplicará ao comprimento de intervalos, medida de áreas ou similares, dando origem ao que é chamado de Probabilidade Geométrica. Por exemplo para Ω sendo um intervalo dos reais temos:

$$P(A) = \frac{\text{Comprimento de } A}{\text{Comprimento total de } \Omega}$$

De acordo com Azcaráte e Cardeñoso (2001), a principal característica do conceito frequentista ou empírico é que a Probabilidade de um acontecimento emerge do processo de uma experimentação. Dessa forma, as Probabilidades são baseadas em resultados de experiências realizadas, o que é denominado “Probabilidade *a posteriori*”, uma vez que é calculado depois de os experimentos terem sido realizados. Nessa perspectiva, eventos individuais são inseridos no coletivo, ou seja, eventos semelhantes são inseridos em um mesmo contexto, assumindo essas propriedades individuais:

Esse procedimento é usado nas ciências empíricas e é adequado a situações em que não existem eventos equiprováveis ou se desconheça essa característica, mas que os eventos sejam independentes. Um problema para essa abordagem é o número de repetições que possibilitem a convergência para uma fração indicativa de uma Probabilidade aceitável (LOPES; MENDONÇA, 2016, p. 298).

Magalhães (2015) ao definir Probabilidade frequentista considera o limite de frequências relativas como o valor da Probabilidade. Para tal seja n_A o número de ocorrências de A em n repetições independentes do experimento em questão. Assim:

$$P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n_A}{n}$$

Na perspectiva subjetivista, as Probabilidades expressam grau de crença ou percepção pessoal. O indivíduo utiliza suas experiências e seu conhecimento sobre o assunto para exprimir a Probabilidade de um sucesso, o que possibilita diferentes medidas de Probabilidade para um mesmo sucesso. Fernandes (1999), a designa “personalista”, pois, segundo ele, na percepção

subjetivista as Probabilidades são avaliações pessoais de situações aleatórias, inerentes à mente do indivíduo. Desse modo, a Probabilidade passa de uma avaliação externa ao sujeito para uma avaliação centrada no sujeito.

No enfoque subjetivo não é necessário a repetição de um experimento nas mesmas condições para dar sentido a Probabilidade e isso amplia o campo de aplicação, em particular ao estudo de decisões em economia, diagnóstico e outras aplicações (BATANERO, 2005).

A concepção formal ou axiomática da Probabilidade, conhecida também como objetiva ou normativa, apoiada na teoria dos conjuntos surgiu como consequência das restrições da concepção clássica, a qual impõe que os sucessos sejam equiprováveis e corresponda a um espaço amostral finito. Do ponto de vista matemático, o cálculo de Probabilidade é um modelo em que a Probabilidade é uma "entidade" à qual é imposta a condição de satisfazer um sistema de axiomas, que neste caso reduzido a três axiomas apresentados por Azcaráte e Cardeñoso (2001):

- 1) Axioma da não negatividade: para cada evento a Probabilidade está entre 0 e 1.
- 2) Axioma da normalização: o evento certo tem Probabilidade 1.
- 3) Axioma da aditividade: se dois eventos são mutuamente excludentes entre si, $P(A + B) = P(A) + P(B)$.

A partir desses três axiomas, Kolmogorov construiu toda a Teoria da Probabilidade, em seu livro Fundamentos da Teoria da Probabilidade, publicado em 1950, e no qual ele representa eventos como elementos de um conjunto e onde a Probabilidade é uma medida definida no referido conjunto. A axiomática de Kolmogorov não é uma teoria filosófica, mas uma matematização independente de possíveis interpretações (AZCARÁTE; CARDEÑOSO, 2001).

Ao longo do século XX, diferentes autores contribuem para o desenvolvimento de uma teoria matemática formalizada sobre a Probabilidade. Borel contempla a Probabilidade como um tipo especial de medida, e Kolmagorov usa esta ideia, aplicando a teoria de conjuntos e da medida para deduzir uma axiomática, o que é aceito por todas as escolas, independentemente do significado filosófico concedido a natureza da Probabilidade. Desde então, a Probabilidade é um modelo matemático que podemos usar para descrever e interpretar a realidade dos fenómenos aleatórios. Este modelo mostrou sua utilidade nas ciências, política e gestão; quase sem exceção em todos os campos de atividade humana (BATANERO, 2005).

2.3.4 A importância do Ensino da Probabilidade no ambiente escolar

De acordo com Batanero (2006), o ensino da Probabilidade é uma importante ferramenta no processo de educação do raciocínio probabilístico necessário ao cidadão para o enfrentamento do acaso na vida cotidiana. Contudo, os alunos devem construir seus conhecimentos gradativamente, a partir de seus erros e esforços e, se o professor de matemática, que deve ensinar Probabilidade a seus alunos, não for consciente dessa necessidade, dificilmente poderá compreender as dificuldades apresentadas por eles.

Para Rezende e Ferreira (2011), o ensino de Probabilidade é de extrema importância para a formação plena do indivíduo na sociedade atual, já que esse conhecimento interfere diretamente no processo de interpretação de informações, em tomadas de decisões profissionais e pessoais, além do favorecimento do desenvolvimento de uma postura crítica e reflexiva frente as mais diversas situações que ocorrem na sua vida cotidiana. Neste cenário, deseja-se que o aluno seja capaz de interpretar e analisar dados, contextualizados ou não, a fim de se formar um cidadão crítico e capaz de intervir nas ações sociais, especialmente se considerarmos que uma das missões da escola é a educação para a cidadania.

A escola, entre outros objetivos, deve preparar o aluno para que tenha habilidades e ferramentas necessárias para a resolução dos mais variados problemas que acometem a rotina da sociedade problemas. Nesse cenário, os PCN, documento norteador do ensino regular de matemática, nos indicam como a matemática pode contribuir com esse processo:

[...] Aprender Matemática no Ensino Médio deve ser mais do que memorizar resultados dessa ciência e que a aquisição do conhecimento matemático deve estar vinculada ao domínio de um saber fazer Matemática e de um saber pensar matemático. Esse domínio passa por um processo lento, trabalhoso, cujo começo deve ser uma prolongada atividade sobre resolução de problemas de diversos tipos, com o objetivo de elaborar conjecturas, de estimular a busca de regularidades, a generalização de padrões, a capacidade de argumentação, elementos fundamentais para o processo de formalização do conhecimento matemático e para o desenvolvimento de habilidades essenciais à leitura e interpretação da realidade e de outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2000, p.41).

Segundo Lopes (1998), a utilidade da Probabilidade refere-se à necessidade de que todos os indivíduos têm de dominar alguns desses conhecimentos para atuarem na sociedade. São conhecimentos fundamentais para analisar índices de custo de vida, para realizar sondagens, escolher amostras e outras situações do cotidiano. A autora argumenta também que os conceitos probabilísticos e estatísticos devem ser trabalhados desde os anos iniciais da educação básica, evitando privar o estudante de um entendimento mais amplo dos problemas ocorrentes em sua

realidade social. Portanto, é preciso que a escola proporcione aos educandos conhecimentos associados à Probabilidade, que possibilitem a eles uma reflexão sobre as constantes mudanças sociais e os prepare para o exercício pleno da cidadania.

De acordo com Rodrigues (2011), dentre outros objetivos, espera-se que os alunos conheçam noções de Probabilidade e Estatística para lidar com situações do cotidiano tais como: risco, jogos de azar, clima, questões ambientais, questões econômicas, resultados de exames médicos, dentre outras situações que envolvem acaso e incerteza. Espera-se também que os alunos desenvolvam um tipo de raciocínio não determinístico que é considerado necessário para se compreender e transitar na sociedade contemporânea.

Contudo, o ensino de Probabilidade ainda é um desafio para muitos educadores e, em muitos casos, acaba sendo trabalhado apenas no final do ano letivo de maneira rápida e superficial. Carvalho e Oliveira (2002) afirmam que é frequente o conteúdo Probabilidade não ser estudado no Ensino Fundamental e Médio e, quando é considerado, sua abordagem reduz-se à resolução mecânica de exercícios padrões na qual é suficiente aplicar uma fórmula. Para Silva (2016), outro fator que pode influenciar na preparação das aulas, está associado ao material didático utilizado, pois alguns livros didáticos são baseados apenas em definições e fórmulas, deixando de explorar as contextualizações e aplicações nos exemplos propostos ou exercícios resolvidos. Dessa forma, muitas vezes o aluno é levado a repetir mecanicamente a resolução de exercícios semelhantes com os já vistos no livro.

2.4 O ENSINO DE PROBABILIDADE

2.4.1 O Ensino da Probabilidade no ambiente escolar: das prescrições dos documentos curriculares oficiais as concepções dos pesquisadores

O Ensino de Probabilidade é um assunto debatido por muitos educadores. No Brasil ganhou particular relevância nos anos de 1990, a partir da introdução no currículo escolar, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), de conceitos associados à Probabilidade.

Silva (2011) considera que a elaboração e publicação dos PCN de Matemática representaram um grande avanço na tentativa de aplicar, nas salas de aula de todo o país, importantes resultados de pesquisas em Educação Matemática obtidos nas últimas décadas. Avanço que contempla a inclusão da Estatística e da Probabilidade, por meio do bloco *tratamento da informação*, como conteúdos obrigatórios a serem ensinados na educação básica

desde os anos iniciais. Os PCNs fundamentaram a inclusão deste tema por sua importância na formação sociopolítica do cidadão:

A compreensão e a tomada de decisões diante de questões políticas e sociais também dependem da leitura e interpretação de informações complexas, muitas vezes contraditórias, que incluem dados estatísticos e índices divulgados pelos meios de comunicação. Ou seja, para exercer a cidadania, é necessário saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc. (BRASIL, 1997, p. 25).

Na sociedade contemporânea, marcada pelo fácil e amplo acesso a informação, a Probabilidade é uma importante ferramenta, contribuindo para a formação e atuação crítica do cidadão. Os parâmetros curriculares nacionais compreendem que:

Um olhar mais atento para nossa sociedade mostra a necessidade de acrescentar a esses conteúdos aqueles que permitam ao cidadão "tratar" as informações que recebe cotidianamente, aprendendo a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos, a raciocinar utilizando ideias relativas à Probabilidade e à combinatória. (BRASIL, 1998, p.49).

Segundo Lopes (2008), as propostas curriculares de matemática têm procurado justificar a importância e a relevância desses temas na formação dos estudantes, pontuando o que eles devem conhecer e os procedimentos que devem desenvolver para uma aprendizagem significativa. O estudo desses temas torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje e em tempos futuros, delegando ao ensino da matemática o compromisso de não só ensinar o domínio dos números, mas também a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas. Assim, o processo de ensino e aprendizagem é importante que sejam desenvolvidas práticas pedagógicas nas quais os estudantes realizem atividades em que possam observar e construir os eventos possíveis, por meio de experimentação concreta, de coleta e de organização de dados. Além disso:

Para que a aprendizagem matemática possa contribuir para a efetivação desse fato, é importante que alunos adquiram procedimentos matemáticos, confrontem-se com problemas variados do mundo real e tenham possibilidades de escolherem suas próprias estratégias para solucioná-los. Nessa perspectiva, os professores precisam incentivar a socialização de diferenciados processos de pensamento, o ouvir críticas e o valorizar seus próprios trabalhos e os de seus colegas. Nesse contexto, o trabalho com Estatística e Probabilidade pode ser de grande contribuição tendo em vista sua natureza problematizadora, viabilizando o enriquecimento do processo reflexivo (LOPES, 2004, p.3).

Com o fácil acesso dos estudantes às muitas informações que circulam nos meios de comunicação, mais do que saber ler as informações, espera-se dos alunos uma reflexão mais crítica sobre seus significados.

2.4.2 Formação de professores

A formação dos professores que ensinam a Probabilidade no ambiente escolar é um fato determinante para processo de aprendizagem dessa área do conhecimento no ambiente escolar. Contudo, segundo Lopes (2008, p. 70) “a formação dos professores, atualmente, não incorpora um trabalho sistemático sobre estocástica, dificultando a possibilidade desses profissionais desenvolverem um trabalho significativo com essa temática nas salas de aula da educação básica”, uma vez que a estocástica não deve ser vista apenas como conteúdo matemático a ser aprendido pelo professor, mas também como um conhecimento a ser ensinado por esse profissional em sua prática na educação básica.

Kataoka et al., (2008), investigando o cenário do ensino de Probabilidade no Brasil, constataram que os professores normalmente têm formação em Probabilidade e Estatística durante a graduação, mas não desenvolveram conhecimentos específicos para a sua prática profissional no ensino destes conceitos. Se um professor não recebeu uma formação inicial adequada sobre este conteúdo, provavelmente encontrará muitas dificuldades ao deparar-se com a necessidade de ensinar Probabilidade.

Em sua pesquisa sobre o ensino de Estatística e Probabilidade nos cursos de licenciatura em matemática Viali (2008), observou que um grande problema é a qualidade e a forma como é ensinado aos futuros professores de matemática. A disciplina típica é a de quatro créditos, isto é, 60 horas aula e envolve tanto Estatística quanto Probabilidade. Muitas vezes essa disciplina é compartilhada com outros cursos da área, tipicamente as Engenharias. Assim o futuro professor é exposto a um ensino com uma abordagem essencialmente algorítmica totalmente desvinculada do seu contexto e com exemplos bem distantes de sua área de interesse e com pouca ou nenhuma relação com o que futuramente terá que ensinar.

Devido à falta de formação inicial adequada muitos professores realizam a formação continuada em serviço, que é a formação que acontece a partir das experiências profissionais dos professores em sala de aula ou durante a preparação das aulas. Os autores Tardif e Raymond consideram que:

Os saberes que servem de base para o ensino, tais como são vistos pelos professores, não se limitam a conteúdos bem circunscritos que dependeriam de um conhecimento especializado. Eles abrangem uma grande diversidade de objetos, de questões, de problemas que estão todos relacionados com seu trabalho. Além disso, não correspondem, ou pelo menos muito pouco, aos conhecimentos teóricos obtidos na universidade e produzidos pela pesquisa na área da Educação: para os professores de profissão, a experiência de trabalho parece ser a fonte privilegiada de seu saber-ensinar (TARDIF; RAYMOND, 2000, p. 213).

É possível constatar falhas no que diz respeito a formação continuada. Segundo Lopes (2008, p. 64), "podemos considerar consenso que os cursos de reciclagem e treinamento são um modelo fracassado, uma vez que não envolvem o profissional em processos de reflexão sobre sua prática".

Rodrigues e Martins (2016), observam que para muitos professores os livros didáticos servem como formação continuada, e que é preocupante o fato dos mesmos não apresentarem uma abordagem significativa dos conteúdos. Para os autores:

Uma vez que os professores que atuam no Ensino Básico têm no livro didático a fonte dos conteúdos programáticos a serem trabalhados no decorrer do ano letivo e também que para uma parte considerável desses professores o livro didático funciona como material para a formação continuada, parece-nos um tanto quanto preocupante o fato desses livros didáticos não trazerem em seu conteúdo uma abordagem significativa e coerente para o tema Probabilidade, uma vez que os mesmos apresentam quase que exclusivamente o tema simplesmente por sua abordagem Clássica (RODRIGUES; MARTINS, 2016, p. 8).

Acerca da relação dos professores com os livros didáticos os PCNs afirmam que:

Não tendo oportunidade e condições para sua formação e não dispondo de outros recursos para desenvolver as práticas de sala de aula, os professores apoiam-se quase exclusivamente nos livros didáticos, que, muitas vezes, são de qualidade insatisfatória (BRASIL, 1998, p.20).

Lopes (2008) acredita que os professores precisam possuir conhecimentos sobre a matéria que ensinam, conhecendo o conteúdo em profundidade, sendo capazes de organizá-lo mentalmente, de forma a estabelecer inúmeras inter-relações, relacionando esse conteúdo ao ensino e à aprendizagem, em um processo de interação com os alunos, considerando o desenvolvimento cognitivo dos mesmos e, também, dominem o contexto, tendo clareza do local em que ensinam e a quem ensinam.

Observamos que é necessário buscar soluções para minimizar os problemas no ensino de Probabilidade. Segundo Carvalho (2004), o trabalho com a Probabilidade e a Estatística partindo de situações-problema e lançando mão da interdisciplinaridade pode vir a contribuir para a construção de conceitos, pois acreditamos que um conceito só pode ser formado a partir

de várias situações, onde o aluno tenha liberdade para elaborar hipóteses, criar estratégias e, daí, partir para a generalização, abstração e transferências desses conceitos a outros conceitos com vistas a soluções e formulações de novos problemas.

Nesse cenário de reflexão sobre o processo formativo do professor nos remetemos à teorização proposta por Lee Shulman, por ser ela “uma das primeiras, mais influentes e citadas teorias, em nível internacional, que versam sobre a formação de professores” (CALDATTO; PAVANELLO; FIORENTINI, 2016, p. 909). Shulman, em trabalho publicado no ano de 1986, com ênfase especial no conteúdo, expõe uma categorização dos conhecimentos basilares para o exercício da atividade docente: a) *conhecimento do conteúdo*; b) *conhecimento curricular*; c) *conhecimento de conteúdo pedagógico*. Esse trabalho de Shulman (1986), de acordo com Caldatto, Pavanello e Fiorentini (2016, p. 909) deu origem a cinco teorias voltadas exclusivamente ao conhecimento profissional do professor de Matemática, que foram propostas por Rainer Bromme, Deborah Ball, Jünger Baumert, José Carrillo e Liping Ma.

Assim, com base nesses autores, Caldatto, Pavanello e Fiorentini (2016) argumentam que processo de ensino da matemática na escola mobiliza distintos conhecimentos e que eles se distanciam consideravelmente das necessidades, valores e da estética da prática do matemático profissional e do estatístico, por exemplo. De modo que, o conhecimento matemático mobilizado no ensino da matemática e que é objeto de trabalho do professor de Matemática da escola básica refere-se a uma compreensão matemática profunda do conteúdo curricular a ser ensinado na escola” (contempla, por exemplo, as seguintes estruturas: aritmética, álgebra, geometria, Probabilidade, Estatística), contudo esse *aprofundamento* da matemática escolar diferencia-se da pesquisa acadêmica em matemática e Estatística gerada em instituições de pesquisa e dos conhecimentos matemáticos que os adultos retêm após deixar a escola (CALDATTO; PAVANELLO; FIORENTINI, 2016).

Assim, a compreensão do conhecimento matemático (e probabilístico) que será objeto da prática do professor no ambiente escolar requer, por exemplo, o conhecimento e estudo de materiais didáticos (livros didáticos, livros paradidáticos, currículo escolar, etc), o conhecimento de estratégias específicas de ensino (associadas à natureza do conhecimento probabilística), o conhecimento das dificuldades que comumente os estudantes enfrentam ao estudar a Probabilidade, o conhecimento das definições, conceitos, propriedades e procedimentos que são apresentados pela Probabilidade, o conhecimento dos “porquês” que permeiam as fórmulas, regras e procedimentos que permeiam a Probabilidade, o conhecimento de problemas e tarefas que sejam potencialmente relevantes no processo de ensino da Probabilidade (CALDATTO; PAVANELLO; FIORENTINI, 2016).

CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo apresentaremos e discutiremos as concepções apresentadas por professores que ensinam matemática na educação básica, sendo uma parcela deles também acadêmicos do PROFMAT, sobre Probabilidade e o ensino desse conhecimento pertencente ao currículo escolar de matemática. Buscando entender se, e até que ponto, o processo formativo desenvolvido no PROFMAT influenciou a constituição das concepções de seus egressos.

3.1 A FORMAÇÃO ACADÊMICA DOS PROFESSORES

O grupo A é composto por professores que ensinam matemática na educação básica (anos finais do ensino fundamental e/ou ensino médio), atuando especialmente nas regiões oeste e sudoeste do Paraná, que são acadêmicos do PROFMAT (de um polo alocado na região sudoeste do Paraná); Neste grupo seis professores tem graduação em licenciatura plena em matemática e uma professora tem graduação em licenciatura em matemática e física. Dos sete professores deste grupo, seis tem pelo menos uma especialização.

O grupo B é composto por professores que ensinam matemática na educação básica (anos finais do ensino fundamental e/ou ensino médio), atuando especialmente nas regiões oeste e sudoeste do Paraná e que não participaram do PROFMAT. Neste grupo duas professoras têm graduação em licenciatura plena em matemática, duas tem graduação em licenciatura em matemática com ênfase em informática, um professor tem graduação em licenciatura em ciências e matemática, uma professora tem graduação em licenciatura em ciências exatas e uma tem graduação em ciências contábeis e complementação em matemática. Todos os professores desse grupo têm pelo menos uma especialização e quatro já participaram do PDE. O PDE é o Programa de Desenvolvimento Educacional idealizado pela Secretaria do Estado do Paraná (SEED) que visa à formação continuada dos professores da Educação Básica do Estado.

Todos os professores do grupo A são licenciados em matemática, cenário distinto do grupo B, onde somente dois participantes são licenciados em matemática. Em relação a experiência em sala de aula podemos observar que os professores do grupo B tem mais anos de experiência que os professores do grupo A, pois, apenas uma professora do grupo A tem mais que 10 anos de experiência, enquanto que no grupo B todos têm mais que 10 anos de experiência.

O ano de formação de seis professores do grupo A variam de 2010 a 2014, e uma professora do grupo formou-se em 1993. No grupo B as formações variam de 1995 a 2004.

Quanta as idades dos professores, verificou-se que os professores do grupo A são mais jovens, com a faixa etária entre 25 e 28 anos, exceto uma professora deste grupo que tem 49 anos, já no grupo B a faixa etária aumenta para 32 a 49 anos.

Tabela 1 - Sujeitos da pesquisa

| Grupo A | | | | |
|-----------|-------|------------------|---|-----------------|
| Professor | Idade | Tempo de serviço | Formação acadêmica | Ano de formação |
| A1 | 25 | 3 | Matemática | 2014 |
| A2 | 27 | 8 | Matemática | 2014 |
| A3 | 27 | 4 | Matemática | 2013 |
| A4 | 28 | 10 | Matemática | 2010 |
| A5 | 27 | 8 | Matemática | 2012 |
| A6 | 49 | 27 | Matemática e física | 1993 |
| A7 | 28 | 7 | Matemática | 2010 |
| Grupo B | | | | |
| B1 | 40 | 11 | Matemática com ênfase em informática | 2004 |
| B2 | 49 | 30 | Ciências e matemática | 1995 |
| B3 | 48 | 15 | Ciências Contábeis com complementação em matemática | 2000 |
| B4 | 32 | 10 | Matemática com ênfase em informática | 2006 |
| B5 | 44 | 25 | Matemática | 1996 |
| B6 | 42 | 14 | Matemática | 2001 |
| B7 | 49 | 31 | Ciências exatas | 1990 |

FONTE: A autora (2018).

3.2 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO PROBABILÍSTICO

Durante a investigação pesquisou-se sobre a construção do entendimento em Probabilidade, buscando desvelar, a partir do relato dos professores, quais foram os momentos de sua trajetória profissional (entendida aqui, como iniciada anteriormente ao ingresso no

ensino superior) que impactaram seus conhecimentos relacionados à Probabilidade. Destaca-se que, para compreender as concepções dos professores em Probabilidade, é necessário conhecer a sua formação nessa área da Matemática.

Quanto à construção do conhecimento, Tardif (2012, p. 16) expõe que os saberes de um professor são uma realidade social materializada por meio de uma formação, de programas, de práticas coletivas, de disciplinas escolares, de uma pedagogia institucionalizada, e são “ao mesmo tempo, os saberes deles”.

Concordamos com Tardif (2012, p.19) quando expõe que o “saber dos professores [...] é adquirido no contexto de uma história de vida e de uma carreira profissional” e que o conhecimento dos professores não é um conjunto de conteúdos definidos de uma vez por todas, ou seja:

[...] é um processo em construção ao longo de uma carreira profissional na qual o professor aprende progressivamente a dominar seu ambiente de trabalho, ao mesmo tempo em que se insere nele e o interioriza por meio de regras de ação que se tornam parte integrante de sua consciência prática (TARDIF, 2012, p. 14).

O autor também destaca que os saberes dos docentes são temporais, “pois são utilizados e se desenvolvem no âmbito de uma carreira, isto é, ao longo de um processo temporal de vida profissional de longa duração no qual estão presentes dimensões identitárias e dimensões de socialização profissional, além de fases e mudanças” (TARDIF, 2012, p. 70).

Quanto a construção do conhecimento probabilístico os professores destacaram cinco momentos importantes:

- Antes da graduação;
- Durante a graduação;
- Na pós-graduação;
- Preparando aulas e atuando em sala de aula;
- Pouco abordada durante toda a formação.

No quadro e no gráfico abaixo temos um resumo das respostas dos professores.

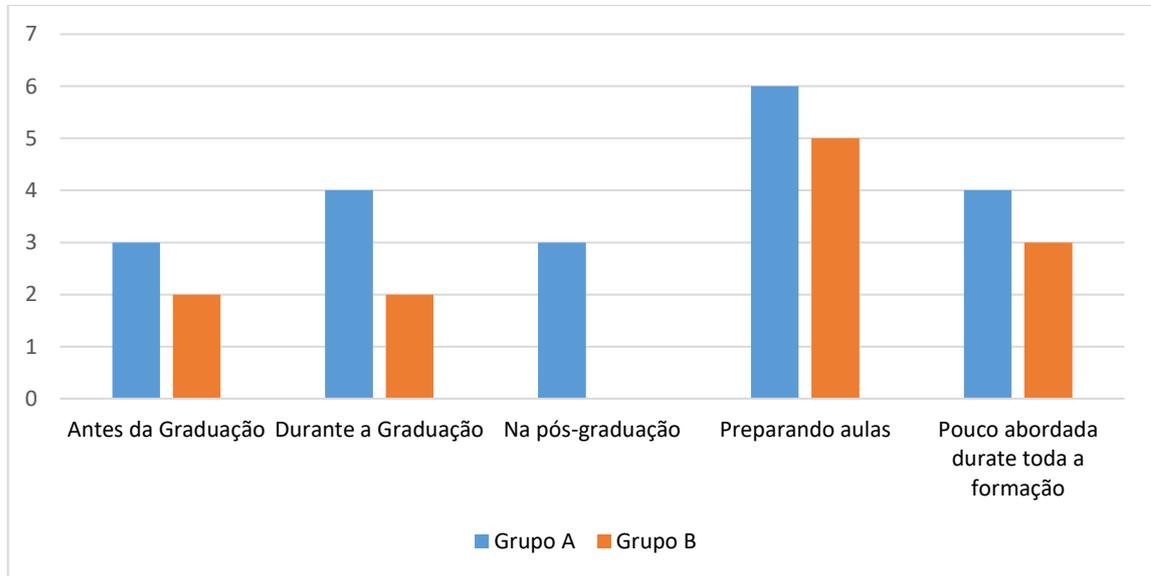
QUADRO 1 - CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO PROBABILÍSTICO

| | Grupo A | | | | | | | Grupo B | | | | | | |
|-----------------------------|---------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| Antes da graduação. | | | X | | X | | X | | | | | | X | X |
| Durante a graduação. | | X | X | | X | | X | | X | | | | X | |
| Na pós-graduação | X | | X | X | | | | | | | | | | |
| Preparando aulas e atuando. | X | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---|--|---|--|---|---|--|---|--|--|--|
| Pouco abordada durante toda a formação. | X | | | X | | X | | X | X | | X | | | |
|---|---|--|--|---|--|---|--|---|---|--|---|--|--|--|

FONTE: A autora (2018).

GRÁFICO 1 - CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO PROBABILÍSTICO.



FONTE: A autora (2018).

Os recortes das respostas provêm da pergunta “o seu entendimento em Probabilidade foi construído em que momento?”.

3.2.1 Categoria: Antes da graduação

Os professores A3, A5, A7, B6 e B7 relatam que tiveram contato com a Probabilidade antes da graduação.

Resposta de A3: “Acho que um pouco durante a própria formação né, a formação Ensino Fundamental, Médio”. (A3)

Resposta de A5: “Teve o início enquanto aluno, no ensino médio”. (A5)

Resposta de A7: “Vi um pouco quando estudava no ensino médio, no fundamental bem pouco”. (A7)

Resposta de B6: “Eu acho assim, que a base mesmo eu tive quando pequena por que lá em casa a gente jogava muito, então sem saber que era Probabilidade, sem conhecer o termo Probabilidade, sem conhecer o termo evento, sem conhecer experimento aleatório eu já tinha talvez incutido lá na minha pessoa, por que nós desde pequeninhos lá em casa, por que não existia celular nem computador né, a gente jogava muito, muita canastra, muito truco, muitos

joguinhos de dama, de trilha, muito lançar dado, muitos joguinhos com dados, joguinhos de roleta, sabe aquelas tabelas de apostar que rinha as cartelas e daí lançava a roleta, joguinhos de apostas nós tínhamos muito quando eu era pequenininha, então inconscientemente eu não tinha o conceito pré-definido mas eu já tinha o que era um evento já estava no meu inconsciente tanto que a gente brincava e jogava quando pequena então eu acho que ali passou o gosto e o entendimento”. (B6)

Resposta de B7: “Desde que ela foi apresentada, lá no ensino médio né, onde que eu mais fui apresentada, por que hoje em dia a gente vê que a gente introduz a Probabilidade já nos anos finais do ensino fundamental, na minha época isso não existia, ele foi mais tarde, a gente viu mais, um pouco mais, no ensino médio”. (B7)

Apenas cinco Professores citaram ter visto algo sobre Probabilidade durante o Ensino Fundamental e Médio. Carvalho e Oliveira (2002) afirmam que é frequente o conteúdo Probabilidade não ser estudado no Ensino Fundamental e Médio.

3.2.2 Categoria: Durante a graduação

Os professores A2, A3, A5, A7, B2 e B6 consideram que a construção do seu conhecimento probabilístico aconteceu na graduação.

Resposta de A2: “Eu acredito que nem agora tenho total entendimento. O que eu entendo foi da parte da graduação, a disciplina de... não vou lembrar o nome, mas foi da graduação, e também da hora de preparar aula para os alunos. E mesmo assim há uma certa dúvida de... eu acho que não conseguiria resolver todos os problemas. Mesmo os mais básicos as vezes a gente fica na dúvida de resolver”. (A2)

A professora A2 não conseguiu lembrar o nome da disciplina que abordou o conteúdo de Probabilidade na graduação.

Resposta de A3: “Na graduação teve uma disciplina... uma disciplina acho que de seis meses apenas que a gente trabalhou alguma coisa”. (A3)

Resposta de A5: “Na faculdade foi visto um bom tanto”. (A5)

Resposta de A7: “Na graduação, alguma coisa...”. (A7)

As professoras B2 e B6 consideram que a faculdade contempla a parte teórica, mas deixa a desejar quanto as didáticas para ensinar Probabilidade

Resposta de B2: “Você vai lá, faz faculdade né, você aprende, mas tu vais aprender mesmo a hora que você vai lá na sala de aula né. A faculdade é muita teoria, teoria, teoria... A prática mesmo a gente aprende ali, a hora que vai para o chão da escola”. (B2)

Resposta de B6: “Minha graduação foi excelente né, meus professores trabalhavam bastante né, talvez não tanto quanto deveria né, mas eles puxavam mais para a parte teórica, a parte teórica foi muito cobrado e não tanto a prática”. (B6)

Os relatos destes professores confirmam o que destaca Lopes (2008, p. 70), que “a formação dos professores, atualmente, não incorpora um trabalho sistemático sobre estocástica, dificultando a possibilidade desses profissionais desenvolverem um trabalho significativo com essa temática nas salas de aula da educação básica”. O termo estocástica é considerado pelos autores dessa área como a integração da Estatística e da Probabilidade.

3.2.3 Categoria: Na Pós-graduação

Os professores A1, A3 e A4 do grupo A comentaram sobre como foi trabalhado o conteúdo Probabilidade no PROFMAT.

Resposta de A1: “Aqui no PROFMAT teve aquela parte da disciplina de matemática discreta. Mas como preparação para trabalhar em sala de aula foi pouco”. (A1)

Resposta de A3: “E agora no PROFMAT a gente retomou uma coisa também de Probabilidade”. (A3)

Resposta de A4: “Aqui mesmo no PROFMAT achei muito falha essa questão da Probabilidade, porque foi um dia com poucas horas e etc.”. (A4)

Pelas falas dos professores A1 e A4 percebeu-se que eles consideraram que a abordagem e a carga horária dedicadas a Probabilidade, durante o PROFMAT, não foram suficientes. Quando o professor A1 diz que “como preparação para trabalhar em sala de aula foi pouco” e a professora A2 diz “achei muito falha essa questão da Probabilidade, porque foi um dia com poucas horas” eles confirmam as considerações de Caldato, Pavanello e Fiorentini,

Os objetivos, metas e diretrizes deste curso concentram seu discurso na oferta de um curso de formação para professores de Matemática da educação básica – formação esta que, de acordo com o projeto acadêmico do PROFMAT, é estritamente direcionada à dimensão matemática da formação desses profissionais – vinculando-o à educação universal de qualidade. Contudo [...] não basta o profissional conhecer o conteúdo – de uma perspectiva da matemática acadêmica – para desempenhar a função de professor da educação básica, especialmente quando se almeja um ensino de qualidade (CALDATTO; PAVANELLO; FIORENTINI, 2016, p. 916).

Tais autores observaram a desarticulação entre os objetivos, metas e diretrizes do PROFMAT.

3.2.4 Categoria: Preparando aulas e atuando em sala de aula

A maioria dos professores considera que o seu entendimento sobre o tema Probabilidade foi construído durante a preparação das aulas e na atuação em sala de aula.

Resposta de A1: "Eu acho que a maior parte dele construída em sala de aula com turmas de 1º ano e 9º ano, na escola mesmo assim". (A1)

Resposta de A2: "O que eu entendo foi da parte da graduação, a disciplina de... não vou lembrar o nome, mas foi da graduação, e também da hora de preparar aula para os alunos. E mesmo assim há uma certa dúvida de... eu acho que não conseguiria resolver todos os problemas. Mesmo os mais básicos as vezes a gente fica na dúvida de resolver". (A2)

Resposta de A4: "O que eu no caso adquiri de conhecimento foi preparando aula, pesquisando né, pensando em como ensinar aquilo né, que aí você tem que se preparar para ensinar né [...] então, o que eu sei, o pouco que eu sei, é por livre espontânea pesquisa, pela busca". (A4)

Resposta de A5: "Meu entendimento real foi depois de trabalhar [...] acredito que foi realmente após eu iniciar a minha vida acadêmica, como professor". (A5)

Resposta de A6: "Quando eu fui dar aula para o ensino médio eu precisei estudar tudo, para daí ter o embasamento para poder chegar lá e dar aula né". (A6)

Resposta de A7: "Mais especificamente a gente aprende quando tá em sala de aula, na prática mesmo, acho que como professor a gente acaba aprendendo mais Probabilidade do que como aluno". (A7)

Resposta de B1: "Já atuando". (B1)

Resposta de B2: "Trabalhando, tendo que trabalhar esse conteúdo também com os alunos, tendo que preparar aula né, bastante, estudando bastante, bastante livros né, então você pesquisa num, pesquisa no outro, agora tem o uso da internet né, ajuda bastante né". (B2)

Resposta de B3: "Em sala de aula, na preparação das aulas, eu acho que o fato da gente buscar, estudar, por que você vai lá, faz faculdade né, você aprende, mas tu vais aprender mesmo a hora que você vai lá na sala de aula né. A faculdade é muita teoria, teoria, teoria... A prática mesmo a gente aprende ali, a hora que vai para o chão da escola e muitas vezes o questionamento de um aluno faz você buscar novas maneiras de você mostrar para ele que "não, olha aqui também você pode chegar". (B3)

Resposta de B4: "No momento que eu tive que trabalhar com ela, com um ou dois anos aí, por que assim a minha formação na graduação foi muito pouco em relação a Probabilidade, então foi ali na hora que eu tive que preparar, tive que ensinar na aula que eu me botei para

estudar, e aí querendo ou não você acaba assimilando né, buscando exemplos, situações do cotidiano". (B4)

Resposta de B6: "Depois quando eu fui assumir eu tive que estudar muito eu busquei muito, muita formação, muita formação continuada pra mim tentar me apropriar da prática". (B6)

Devido à falta de formação inicial adequada, muitos professores precisam realizar a formação em serviço e estudar, pesquisar e buscar muito mais informações durante a preparação das suas aulas.

O conhecimento dos conteúdos a serem ministrados é um fator importante para que o professor possa desempenhar bem sua atividade profissional. No entanto, concordamos com Lovis (2013), quando diz que isso não é suficiente, pois também é necessário o aprofundamento dos saberes pedagógicos e curriculares. É necessário que os professores estejam convencidos da necessidade de estudar sempre, de que a formação continuada faz parte da profissão docente e que o professor deve refletir sobre suas práticas, discuti-las e aperfeiçoá-las. Porém, isso tudo só será possível quando existirem políticas de formação nos âmbitos municipais, estaduais e federais, que possam favorecer uma formação, em serviço, e de forma adequada.

Esta categoria está diretamente ligada a categoria a seguir, que trata do fato de a Probabilidade ser pouco abordada durante toda a formação destes professores.

3.2.5 Categoria: Pouco abordada durante toda a formação.

Os professores A1, A4, A6, B1, B2 e B4 destacam que durante toda a sua formação foi pouco trabalhado o conteúdo Probabilidade.

Resposta de A1: "Teve pouco assim, em relação a Probabilidade e Estatística. Eu tive uma disciplina só, na graduação e aqui no PROFMAT teve aquela parte da disciplina de matemática discreta. Mas como preparação para trabalhar em sala de aula foi pouco". (A1)

Resposta de A4: "Sinceramente, Probabilidade para mim é um conteúdo bem difícil de ensinar porque a nossa formação é muito falha, na graduação, principalmente, aprendemos muito pouco, inclusive do conteúdo específico Probabilidade e o que a gente, que eu no caso adquiri de conhecimento foi preparando aula, pesquisando né, pensando em como ensinar aquilo né, que aí você tem que se preparar para ensinar né. Aqui mesmo no PROFMAT achei muito falha essa questão da Probabilidade, porque foi um dia com poucas horas e etc.". (A4)

Resposta de A6: "No ensino médio, quando eu fiz, eu fiz um curso técnico, então nós tivemos muito ali sobre Probabilidade, trabalhou muito outras áreas que era para o curso

técnico, na faculdade eu tive pouca coisa, era um conteúdo ou outro, as vezes algum professor que as vezes numa situação problema, mas não em si começar do zero”. (A6)

Resposta de B1: “A faculdade não contemplou muito isso não”. (B1)

Resposta de B2: “A faculdade a gente viu pouco”. (B2)

Resposta de B4: “Minha formação na graduação foi muito pouco em relação a Probabilidade”. (B4)

Esses relatos só confirmam o que diz Kataoka et al., (2008), que investigando o cenário do ensino de Probabilidade no Brasil, constataram que os professores normalmente têm formação em Probabilidade e Estatística durante a graduação, mas não desenvolvem conhecimentos específicos para a sua prática profissional no ensino destes conceitos. Se um professor não recebeu uma formação inicial adequada sobre este conteúdo, provavelmente encontrará muitas dificuldades ao deparar-se com a necessidade de ensinar Probabilidade.

Sete professores, quatro do grupo A e três do grupo B, relataram que a Probabilidade foi pouco abordada durante toda a sua formação. Em ambos os grupos a maioria dos professores menciona que a preparação de aulas foi o momento mais significativo para a sua formação, e que, portanto, os processos formativos em que participaram pouco impactaram na sua formação.

Diante do exposto fica claro a semelhança entre os dois grupos de professores entrevistados, quanto as falhas na formação em relação a Probabilidade.

Neste contexto, surgem algumas perguntas: estudar Probabilidade na graduação ou após, é condição suficiente para construir uma concepção a respeito do assunto? Somente os estudos realizados durante os anos em que estes professores estão atuando em sala de aula são suficientes para a construção de uma concepção que se aproxima do conhecimento probabilístico?

Naturalmente, o objetivo do trabalho não é trazer respostas definitivas para essas questões, mas tudo indica que o fator determinante para a construção de uma concepção é a forma como os conteúdos são trabalhados, as discussões a respeito da natureza do conteúdo, e o interesse que os professores têm sobre Probabilidade. Mas, a análise do quadro comparativo deixa claro a importância de trabalhar na formação dos professores o conteúdo Probabilidade.

3.3 SOBRE OS LIVROS DIDÁTICOS

Os recortes das respostas provêm da pergunta “Você adota algum material didático como suporte no ensino de Probabilidade? Livro didático? Qual o título do livro adotado? Por que adota esse livro?”.

Todos os professores entrevistados utilizam, de alguma maneira, o livro didático. Rodrigues e Martins (2016), apontam que os professores que atuam no Ensino Básico têm no livro didático a fonte dos conteúdos programáticos a serem trabalhados no decorrer do ano letivo e também que, para uma parte considerável desses professores, o livro didático funciona como material para a formação continuada. Os autores alertam para o fato desses livros didáticos não trazerem em seu conteúdo uma abordagem significativa e coerente para o tema Probabilidade, uma vez que os mesmos apresentam quase que exclusivamente o tema simplesmente por sua abordagem Clássica.

A partir da pesquisa sobre a abordagem do tema Probabilidade nos livros aprovados pelo PNLD para o triênio 2015 – 2017, Rodrigues e Martins (2016) constataram que:

[...] em média, as coleções dedicam apenas um pouco mais do que 3% de suas páginas para a abordagem do conteúdo Probabilidade, durante todo o Ensino Médio. A falta de exploração do tema nas coleções analisadas refletem o quanto este é deixado em segundo plano, o que corrobora com as pesquisas realizadas nos indicando que o tema Probabilidade não é trabalhado em sua plenitude no Ensino Básico e que o tratamento dado fica aquém daquilo que se espera e se julga ideal (RODRIGUES; MARTINS, 2016, p. 8).

Outro ponto observado por Rodrigues e Martins (2016) diz respeito ao fato de os livros didáticos ainda apresentarem a Probabilidade apenas como ferramenta para uso em problemas de ordem Estatística, com o simplório propósito de ferramenta para a análise de inferências estatísticas, fato este que limita as possibilidades de exploração do tema.

Os professores A2, A5 e B4, que trabalham em escolas particulares utilizam as apostilas de cada escola. A maioria dos professores utiliza a internet como aliada na preparação das suas aulas. Dez professores entrevistados, sendo eles A2, A3, A4, A5, A6, A7, B2, B3, B5 e B7 costumam utilizar outros livros em junção com o livro didático.

Resposta de A1: “No caso eu usava também referências da internet”. (A1)

Resposta de A2: “Eu uso outros materiais, a internet também, para levar algo novo, principalmente para o problema né... o problema gerador ele não sai lá da apostila eu levo ele e sempre acompanho com outros livros justamente que faça essa escolha né, de exercício. A apostila eu tenho só como um parâmetro para ver os conteúdos que eu vou trabalhar”. (A2)

Resposta de A3: “Eu não sigo apenas um livro, eu uso livro didático, uso normalmente o livro do aluno, a gente usa só para resolver alguns exercícios. Na teoria em si eu faço uma junção, pego alguma coisa da internet, alguma coisa do livro, alguma coisa de outros livros, conhecimentos próprios e a gente faz um apanhado de tudo. Eu não sigo livro didático, não uso o livro didático, o livro didático gente usa apenas como uma ferramenta de resolução de problemas ou alguma coisinha a mais, mas em si são várias ferramentas né”. (A3)

Resposta de A4: “Na verdade, eu não adoto um livro específico para trabalhar, eu vou coletando informações, problemas de diversos materiais. Tanto na internet, em dissertações, em trabalhos já realizados ou em livros didáticos, não adoto... atualmente lá da escola o que a gente consegue ter mais contato é o livro do Dante né, mas eu não adoto exclusivamente no livro dele”. (A4)

Pesquisadora: “E por que você não adota exclusivamente o livro?” (Pesquisadora)

Resposta de A4: “Porque não dá, não dá para trabalhar, não tem como você seguir o que tá lá na íntegra ou parcialmente, numa parcela alta porque não tem como ensinar Probabilidade utilizando o que tá lá no livro didático só”. (A4)

Pesquisadora: “Você considera que os conteúdos do livro didático são fracos?” (Pesquisadora)

Resposta de A4: “São superficiais, você precisa de coisas a mais entre meio que tá lá para você conseguir ensinar, até em questão dos próprios problemas, não tem como você adotar na íntegra os problemas que estão lá, porque falta outros anteriores ou intercalados para o aluno conseguir resolver os postos né. E o conteúdo mesmo, quem não fez matemática, nunca viu Probabilidade, for usar o livro para ensinar não vai conseguir, é muito fraco, muito superficial né, tipo ele não esclarece para o aluno mesmo o que que é a Probabilidade, é muito superficial”. (A4)

Resposta de A5: “Eu sempre pesquiso em outros livros, não somente naquele lá. Eu faço leituras de outros livros como suporte e também pesquiso na internet, principalmente exercícios, que como eu falei essa parte aí de associar com o cotidiano faz a diferença, então eu sempre pesquiso exercícios, aqueles exercícios que instigam. Muitas vezes também para valorizar aquele aluno que tem uma certa dificuldade de entendimento, mas também mostrar para aquele aluno que sabe muito que ele pode se enganar. Então associar o conteúdo dessa forma”. (A5)

Resposta de A6: “Geralmente a gente precisa acrescentar algumas coisas, as vezes os livros eles trazem assim, ou situações muito fáceis só, ou as vezes não tem uma fácil né ou média, são todas assim muito complexas, então dependendo da turma a gente precisa ou trazer algo mais básico, ou algo, quando dá, para aprofundar um pouco mais”. (A6)

Resposta de A7: “Não um específico assim, na verdade a gente acaba usando vários livros didáticos né. Tem o que a gente adota como base na escola e quando você acha que ele não tá dando suporte eu acabo procurando outras atividades em outros livros também, as vezes umas mais básicas né, falta no livro que você tá usando, em outros momentos falta algumas atividades mais complexas também, então procuro buscar fora né”. (A7)

Resposta de B1: “Muito internet, eu uso internet, assim, eu tento tirar atividades, principalmente trabalhos, avaliações, coisinhas assim da internet”. (B1)

Resposta de B2: “Sempre tem que complementar com outro, as atividades né, de outro livro”. (B2)

Resposta de B3: “Assim, geralmente nós adotamos o livro que a gente escolhe né, que daí é o que usa para os três anos, mas eu gosto de usar esse aqui olha, que não é o que o estado adota, mas é um livro já, como que eu vou dizer... É um livro já que a gente usa a muito tempo né, e ele tem todos os conteúdos de uma forma bem explicada, eu acho um livro ótimo e acho que todos os professores, por exemplo do Colégio Santo Agostinho usam esse livro também. Mas daí a gente tem o livro didático né, mas eu não fico só em cima do livro didático, então lá você está seguindo os conteúdos conforme você fez o planejamento tudo, mas você pega outros livros para poder se basear. Tirar exercícios muitas vezes, fazer com que o aluno pesquise, por que eu, particularmente não gosto só de pesquisa em internet, por que se não de lá eles só copiam e colam e pronto, não lê né, então eu geralmente levo desse aqui do Bonjorno né Matemática Fundamental aqui do Bonjorno”. (B3)

Resposta de B5: “Nós adotamos por que é o livro escolhido pelo Estado né, mas assim não vou adotar só o livro do Estado né, é como eu te falei eu pego e trago outras questões. Normalmente além do livro eu elaboro uma folha de exercícios, é a minha prática aqui, e aí sim eu pego de outras fontes que eu acho interessantes. Enem, eu trabalho bastante com Enem e a Probabilidade do Enem é complicadinha, são questões grandes e difíceis, eu acho. O Enem tem áreas que aborda questões bem mais fáceis, mas as questões de Probabilidade do Enem eu acho elas bem... pelo menos para o nível que a gente trabalho no ensino médio eu acho as questões, claro não todas, mas algumas que são trabalhosas né, então tem vezes que eu não trago, acho uma questão não é qualquer uma que eu trago por que as vezes eu vejo que os alunos não vão nem conseguir acompanhar, é triste isso, mas é fato, principalmente na pública”. (B5)

Resposta de B7: “No ensino médio o livro que nós adotamos é o que vem do estado, só que nós acrescentamos atividades paralelas, que são as outras que a gente tem. No nosso caso CEEBJA nós temos as apostilas de ensino médio, então aqui é apostila com atividades que a gente traz que é no caso folhas, que são as atividades propriamente dita para o aluno fazer em

sala [...] O Giovanni, o Bonjorno são livros, são autores que a gente utiliza muito, o Dante né. Tem dois livros que a gente adota mais, com mais tempo e reformulado né [...] mas a gente utiliza assim: algumas coisas do livro e outras a gente complementa, depende de como que é a turma, por que tem turma que você consegue puxar mais e tem turma que você não consegue ir mais profundo, então você consegue dar alguma coisa, a introdução e alguns exercícios daquilo o restante você tem que dar a parte, é sempre assim, não tem como ser uma regra todos vão ser iguais, não, as vezes tu tem duas turmas, dois segundos anos ou né... então você tem que acabar fazendo assim, uma turma você consegue avançar um pouco mais e a outra ela fica um pouco mais para traz”. (B7)

Em seu relato o professor A1 conta que utilizava o livro didático e em conjunto referências da internet. Para ele o livro didático era suficiente.

A professora A2 costuma introduzir o conteúdo utilizando a resolução de problemas “Primeiro eu tento envolver a resolução de problemas. Lanço um problema para eles resolverem, monto equipes e eles tentam resolver para chegar a uma determinada conclusão, depois eu passo o conceito como eu faço com outros conteúdos também”. A escolha desses exercícios para introduzir o conteúdo é feita utilizando fontes diferentes da apostila, como outros livros ou a internet.

Os professores A3 e A4 relatam que não utilizam apenas o livro didático, recorrendo assim a diversos materiais como outros livros, dissertações, internet e conhecimentos próprios. Para a professora A4 os conteúdos do livro didático superficiais, segundo ela “são superficiais, você precisa de coisas a mais entre meio o que tá lá para você conseguir ensinar, até em questão dos próprios problemas, não tem como você adotar na íntegra os problemas que estão lá, porque falta outros anteriores ou intercalados para o aluno conseguir resolver os postos né”. Quando ela se refere a falta dos exercícios anteriores ou intercalados é no sentido de que os exercícios deveriam estar numa sequência lógica, na qual os anteriores servissem de base para a resolução dos seguintes.

Outro fato importante que a professora A4 destaca é “quem não fez matemática, nunca viu Probabilidade, for usar o livro para ensinar não vai conseguir, é muito fraco, muito superficial né, tipo ele não esclarece para o aluno mesmo o que que é a Probabilidade, é muito superficial”. A fala da professora é impactante, uma vez que, para Rodrigues e Martins (2016), os professores que atuam no Ensino Básico têm no livro didático a fonte dos conteúdos programáticos a serem trabalhados no decorrer do ano letivo e para uma parte considerável desses professores o livro didático funciona como material para a formação continuada. Para

tais autores é preocupante o fato desses livros didáticos não trazerem em seu conteúdo uma abordagem significativa e coerente para o tema Probabilidade.

O professor A5, A6 e A7 costumam pesquisar exercícios em outros livros e na internet como uma maneira de instigar os alunos a resolução. Para o professor A7 assim pode valorizar aquele aluno que tem dificuldades e “mostrar para aquele aluno que sabe muito, que ele pode se enganar”.

Os professores do grupo B relataram, em sua maioria, que o livro didático utilizado por eles é o escolhido pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). As professoras B3 e B7 relataram que costumam utilizar o livro do autor Bonjorno. Para a professora B3 é importante que os alunos pesquisem em outras fontes além da internet, pois, para ela, utilizando a internet muitas vezes os alunos apenas copiam e colam e nem leem o que estão pesquisando.

3.4 CONCEPÇÕES SOBRE PROBABILIDADE

Em uma linguagem comum, Guimarães (2010), descreve que quando perguntamos a alguém qual é a sua concepção disto ou daquilo, queremos saber o que a pessoa pensa sobre determinada coisa, que entendimento tem dessa coisa, qual é a forma como ela a vê ou encara, sendo assim, quando perguntamos aos professores o que eles entendiam por Probabilidade, estávamos procurando entender suas concepções sobre este assunto.

Ao investigar as concepções dos professores sobre Probabilidade buscamos averiguar os conhecimentos, as opiniões, as preferências e as ideias que eles apresentam a respeito dos conteúdos probabilísticos.

Concordamos com Ponte (1992), que as concepções dos professores foram elaboradas por processos individuais (resultado das elaborações mentais, experiências, estudos etc.), de interação social (escolarização, opções ideológicas, ambiente escolar etc.) e de origem profissional (formação escolar, científica, pedagógica e continuada).

Do ponto de vista conceitual, Lopes e Mendonça (2016), conceituam a Probabilidade (ciência) como uma ferramenta para análise de situações que envolvem fenômenos aleatórios e para tomada de decisão diante delas.

De uma perspectiva procedimental (associado ao cálculo da Probabilidade), “a definição de Probabilidade como quociente do número de casos favoráveis sobre o número de casos possíveis foi a primeira definição formal de Probabilidade” (MORGADO et al., 1991, p. 119).

Assim, analisando as respostas dos professores participantes da pesquisa e comparando com o que dizem os autores acima citados, classificamos as respostas em cinco categorias:

- Professores que concebem a Probabilidade como ciência (área do conhecimento);
- Professores que concebem a Probabilidade como ente matemático;
- Professores que concebem a Probabilidade como ciência e como ente matemático;
- Professores que concebem a Probabilidade como algo que pode acontecer;
- Sem categorização.

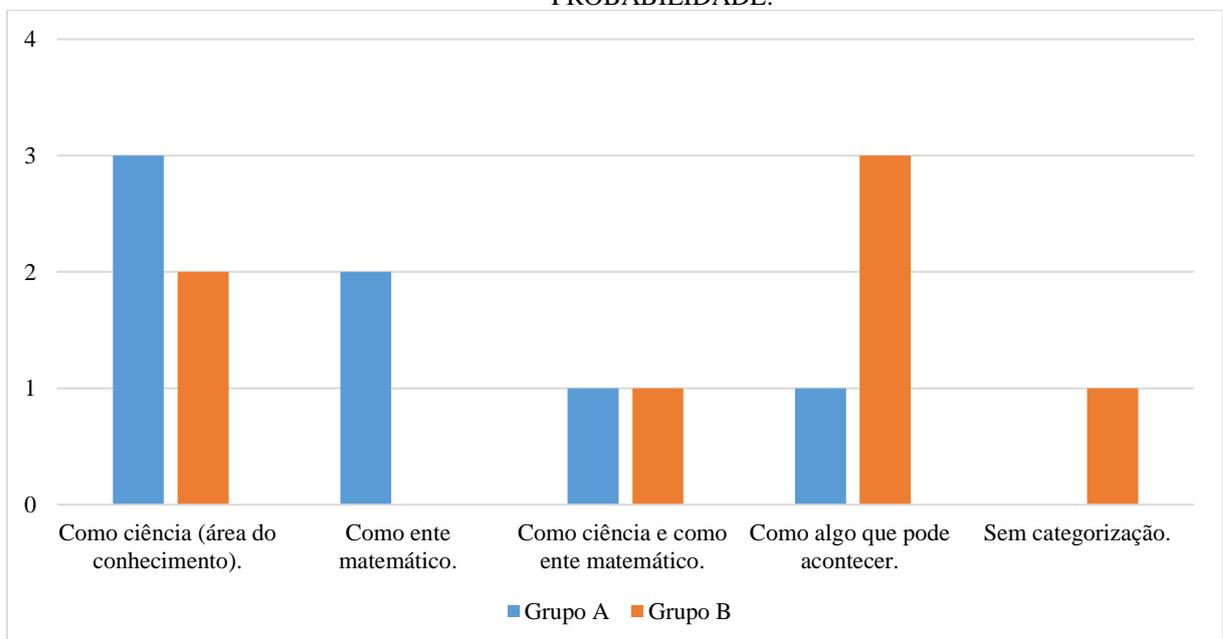
No quadro e no gráfico abaixo temos um resumo das respostas dos professores para esta categoria.

QUADRO 2 – CONCEPÇÕES SOBRE PROBABILIDADE

| | Grupo A | | | | | | | Grupo B | | | | | | |
|--------------------------------------|---------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| Como ciência (área do conhecimento) | X | X | | X | | | | | X | | X | | | |
| Como ente matemático. | | | | | X | | X | | | | | | | |
| Como ciência e como ente matemático. | | | X | | | | | | | | | | X | |
| Como algo que pode acontecer. | | | | | | X | | X | | X | | X | | |
| Sem categorização. | | | | | | | | | | | | | | X |

FONTE: A autora (2018)

GRÁFICO 2 - CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE PROBABILIDADE.



FONTE: A autora (2018).

Os recortes das respostas provêm da pergunta “o que você entende por Probabilidade?”.

3.4.1 Categoria: Professores que concebem a Probabilidade como ciência (área do conhecimento).

Os participantes A1, A2 e A4 do Grupo A e os participantes B2 e B4 do Grupo B demonstraram em suas falas concepções de Probabilidade como a ciência associada ao estudo e/ou análise da incerteza/aleatoriedade.

Resposta de A1: “Probabilidade para mim é o estudo de eventos aleatórios.” (A1)

Resposta de A2: “Eu acredito que é uma área que vai estudar a possibilidade de ocorrer certos eventos.” (A2)

Resposta de A4: “Probabilidade basicamente o que a gente trabalha no ensino médio é medir a chance de um fenômeno ocorrer, basicamente é isso né, e trabalhamos também as técnicas de cálculo etc.” (A4)

Resposta de B2: “Probabilidade... ah, a chance de ocorrer um evento.” (B2)

Resposta de B4: “O quão provável um evento tem de ocorrer, alguma coisa nesse sentido. Difícil assim uma definição rápida né.” (B4)

Nestas respostas estão presentes as palavras ou o conjunto de palavras (ou sinônimos) como, por exemplo, evento, eventos aleatórios, experimento aleatório, chance de um fenômeno ocorrer e esses fragmentos se aproximam das definições apresentadas por pesquisadores que estudam a Probabilidade como, por exemplo, Morgado et al. (1991), Cordani (2012), Novaes e Coutinho (2014), Lopes e Mendonça (2016), entre outros, citados no capítulo 2.

Para Morgado et al., (1991) “a Teoria das Probabilidades é o ramo da Matemática que cria, desenvolve e em geral pesquisa modelos que podem ser utilizados para estudar experimentos ou fenômenos aleatórios”.

De acordo com Cordani (2012), a Probabilidade é uma medida que quantifica a sua incerteza frente a um possível acontecimento futuro. Já Novaes e Coutinho (2014), conceituam a Probabilidade como sendo a medida de incerteza na ocorrência de um evento resultante de uma experiência aleatória. De acordo com Devore (2016), o termo Probabilidade se refere ao estudo da aleatoriedade e da incerteza.

Conforme Lopes e Mendonça (2016), a Probabilidade, em uma linguagem comum, constitui-se em uma ferramenta para análise de situações que envolvem fenômenos aleatórios e para tomada de decisão diante delas.

3.4.2. Categoria: Professores que concebem a Probabilidade como ente matemático.

Os professores A5 e A7 do Grupo A demonstraram em seus discursos definições que se aproximam do cálculo de Probabilidades, conforme apresentado na sequência:

Resposta de A5: “Probabilidade é a dinâmica de você contar e analisar o que você tem pelo que você quer, ou seja, é um modo de você colocar um parâmetro, e esse parâmetro geralmente é colocado num formato de proporção, colocado num formato percentual ou decimal.” (A5)

Resposta de A7: “Probabilidade seria assim, um estudo de quantas vezes um evento pode ocorrer, quantas vezes ocorre um evento dentro de um determinado número total de eventos, quantas vezes ocorre determinada característica, alguma coisa nesse sentido.” (A7)

Nessa categoria se enquadram as repostas de dois professores do grupo A (acadêmicos do PROFMAT). O professor A5 define Probabilidade como “o que você tem pelo que você quer”, e a professora A7 define como “quantas vezes ocorre um evento dentro de um determinado número total de eventos”, ou seja, definições próximas a definição clássica de Probabilidade, que segundo Cavalcante, Andrade e Régnier (2016, p. 445) é “entendida como a razão entre o número de casos favoráveis e o número total de casos possíveis, assumindo implicitamente a equiprobabilidade de todos os acontecimentos do espaço amostral”.

Apesar dos entrevistados serem acadêmicos do mestrado profissional PROFMAT, suas concepções de Probabilidade aproximam-se do raciocínio determinista, que tem sido o maior fruto da cultura escolar em torno do estudo de Probabilidades nos últimos anos. Este problema foi abordado no trabalho de Carvalho e Oliveira (2002) que registram a exclusiva – ou quase exclusiva - abordagem clássica de Probabilidade em sala de aula. Para estes autores a flexibilidade em transitar nas diferentes concepções é muito importante “pois possibilita a tomada de decisão sobre a adequação da concepção de Probabilidade à resolução daquela atividade, considerando as características do contexto no qual a situação-problema está inserida”. Sendo assim, quando o professor fica “preso” ao raciocínio determinista ele deixa de mobilizar diferentes concepções de Probabilidade no estudo de situações-problema.

Diante destas informações fica o seguinte questionamento: o PROFMAT poderia ter contribuído para a mudança dessas concepções, uma vez que ele é voltado para o estudo da “matemática necessária para o ensino”?

3.4.3 Categoria: Professores que concebem a Probabilidade como ciência e como ente matemático.

O professor A3 do grupo A e a professora B6 do grupo B demonstraram em suas respostas definições que se aproximavam da perspectiva conceitual e do ponto de vista procedimental ao mesmo tempo.

Resposta de A3: “Eu acho que é uma medida que você consegue... a... qual é a minha Probabilidade de ser feliz? Quanto maior for esse valor, quanto maior for essa medida é mais provável que eu seja feliz e quanto menor for essa medida é menos provável que isso aconteça, ou uma Probabilidade de eu ganhar ou não ganhar um jogo, quanto maior for essa medida eu tenho mais possibilidades de ganhar esse jogo e quanto menor eu tenho menos possibilidades, eu entendo assim.” (A3)

Resposta de B6: “Probabilidade, quando a gente fala em Probabilidade a gente já lembra né as chances né, então quando fala já vem logo a chance de um experimento aleatório acontecer né, quais são as chances de algo acontecer [...] a Probabilidade é uma coisa que ela vai de 0 a 1, então a Probabilidade de não acontecer esse evento, de um evento ocorrer, e a Probabilidade até chegar a 100% que é o total, que é um inteiro né.” (B6)

Na fala do professor A3 está implícita a concepção de Probabilidade como ciência, pois ele a define como uma medida, assim como Cordani (2012), que conceitua a Probabilidade como “uma medida que quantifica a sua incerteza frente a um possível acontecimento futuro”. Ele também fala de Probabilidades maiores, relacionando com maiores chances de que algo aconteça, e de Probabilidades menores, relacionando com menores chances de que algo aconteça, aproximando-se também do conceito procedimental (cálculo de Probabilidades).

Para a professora B6 quando se fala em Probabilidade “já vem logo a chance de um experimento aleatório acontecer né”, que de acordo com Morgado et al., (1991, p. 118-119) são os experimentos que repetidos sob as mesmas condições produzem resultados geralmente diferentes. Sua fala aproxima-se também da concepção formal ou axiomática de Probabilidade, cujo o segundo axioma diz que “para cada evento a Probabilidade está entre 0 e 1” (AZCARÁTE; CARDEÑOSO, 2001, p. 23).

3.4.4 Categoria: Professores que concebem a Probabilidade como algo que pode acontecer.

Os fragmentos das respostas dadas pela professora A6 do grupo A e pelos professores B1, B3 e B5 do grupo B se aproximam da definição dada por Correa (2003, p. 65), de que “a

Probabilidade expressa, por meio de valores numéricos, as possibilidades da ocorrência dos resultados de um fenômeno”.

Resposta de A6: “Na realidade, eu penso muito em... envolve muito... a situação no fundamental a gente trabalha muito com as possibilidades de aquilo ocorrer, de uma situação provável, não que... o aluno assim não é um cálculo fechado, pode acontecer aquilo naquela porcentagem né, então trabalha muito isso como possibilidade.” (A6)

Resposta de B1: “Probabilidade... é um... é um acontecimento, uma provável situação.” (B1)

Resposta de B3: “É alguma coisa que... que pode acontecer né, que tem a possibilidade de vir a acontecer, um fato né, dependendo do... tudo vai depender do que você está falando né, se você levar para o lado da disciplina, da matéria do conteúdo ali é um conteúdo que você precisa usar muito o raciocínio lógico também né, e é assim, como que eu vou te dizer, um conteúdo que faz a gente pensar, muitas vezes, em coisas que a gente não dá bola né, mas no ‘geralção’ assim acho que a Probabilidade é algo que pode vir a acontecer né.” (B3)

Resposta de B5: “Probabilidade... Probabilidade de ocorrer alguma coisa né, mas eu não sou muito boa em dar definição assim, mas é você ter alguma coisa, alguma situação problema, alguma situação do dia-a-dia e ver qual a Probabilidade daquilo acontecer ou não, tá de uma forma bem simples né.” (B5)

As professoras A6 e B1 definem Probabilidade como “situação provável” e “provável situação”, respectivamente. Para B3 e B5 Probabilidade é algo que pode acontecer.

Nesta categoria temos a resposta de uma professora do grupo A e de três professoras do grupo B. Comparadas com as respostas pertencentes as três categorias anteriores, podemos considerar que definir a Probabilidade apenas como algo que pode acontecer, é uma definição simplista e sem os fundamentos que a literatura especializada preconiza como necessária para a prática docente ao ensinar Probabilidade.

3.4.5 Categoria: Sem categorização.

A resposta da professora B7 do Grupo B não se enquadra nas categorias acima.

Resposta de B7: “É uma tendência muito grande de nós chegarmos a um determinado objetivo que nós traçarmos pela frente é muito provável que seja essa tendência que nós tenhamos para efetivar aí pela frente.” (B7)

Ao referir-se sobre Probabilidade, essa professora apresenta concepções que não se enquadram nas categorias acima. Ela apresenta definições que não se aproximam da definição de Probabilidade como ciência nem das definições de Probabilidade como ente matemático.

Obtemos respostas relacionadas a quatro concepções sobre Probabilidade: como ciência (área do conhecimento), como ente matemático, como ciência e como ente matemático e como algo que pode acontecer, além de uma resposta que não se enquadrou em nenhuma dessas concepções.

Consideramos que as respostas que estão nas categorias “ciência” e “ciência e ente matemático” se aproximam do conhecimento probabilístico e de um conceito mais completo de Probabilidade. Nessas duas categorias estão as respostas de metade dos participantes da pesquisa.

Dois professores do grupo A (PROFMAT) definem a Probabilidade como cálculo de Probabilidades, o que mostra que suas concepções se aproximam da perspectiva prática. Se o professor não trabalhar o conceito com seus alunos e partir direto para os “cálculos” é provável que estes alunos perpetuem a visão reducionista da matemática, que a define apenas como cálculos. Quatro professores definem a Probabilidade como algo que pode acontecer.

Ressalta-se que o ato de ensinar é um ato intencional, que implica ao professor razões e motivos, propósitos e objetivos, nem sempre definidos e explícitos, que o orientam nas opções e decisões que toma na sua prática em sala de aula. Nesse sentido, salienta-se que um professor cuja concepção de Probabilidade se restringe, principalmente, a algo que pode acontecer, nos faz pensar que o ensino de Probabilidade poderá ficar restrito.

Durante a investigação, percebeu-se que alguns professores não estavam convictos das suas respostas – principalmente A6, B1, B3 e B5. Uma professora apresenta concepções que se distanciam do conhecimento Probabilístico – professora B7. Observou-se que essa professora não expressou com clareza suas concepções, uma vez que sua fala foi confusa.

Diante deste contexto, fica um questionamento: será que os professores estão em condições de ensinar os conteúdos sobre Probabilidade que as Diretrizes Curriculares de Matemática propõem?

É possível observar que mesmo tendo passado por processos de formação distintos as respostas dos professores dos dois grupos não se diferenciam muito. Sendo assim, podemos identificar que os processos de formação não tornaram as concepções distintas.

Consideramos que os processos formativos deveriam ser mais intensos no que se refere a discutir o conceito de Probabilidade, pois, se as concepções não forem alteradas as práticas

de ensino também não serão alteradas. Seria importante que os professores pudessem participar de processos de formação para explorar e adquirir a concepção conceitual.

3.5 CONCEPÇÕES SOBRE OS MOTIVOS DE A PROBABILIDADE SER ENSINADA NA ESCOLA.

A importância de ensinar Probabilidade na escola é abordada em trabalhos de pesquisadores como Lopes (1998), Batanero (2006), Rezende e Ferreira (2011) e Rodrigues (2011), citados no nosso referencial teórico (capítulo 2). Estes autores afirmam que o ensino de Probabilidade contribui para a formação plena do cidadão para o enfrentamento do acaso na vida cotidiana, para lidar com situações como: risco, jogos de azar, clima, questões ambientais, questões econômicas, dentre tantas outras situações que envolvem acaso e incerteza.

Em relação as concepções dos professores sobre os motivos para ensinar Probabilidade na escola, classificamos as respostas em cinco categorias:

- Para ser utilizada em aplicações e situações do cotidiano;
- Para ser utilizada como ferramenta na própria Matemática e auxiliar o aprendizado de outros conteúdos;
- Por estar presente no currículo básico;
- Relaciona sua importância com jogos;
- Não cita exemplos que justifiquem a importância do ensino de Probabilidade.

No quadro e no gráfico abaixo temos um resumo das respostas dos professores para esta categoria.

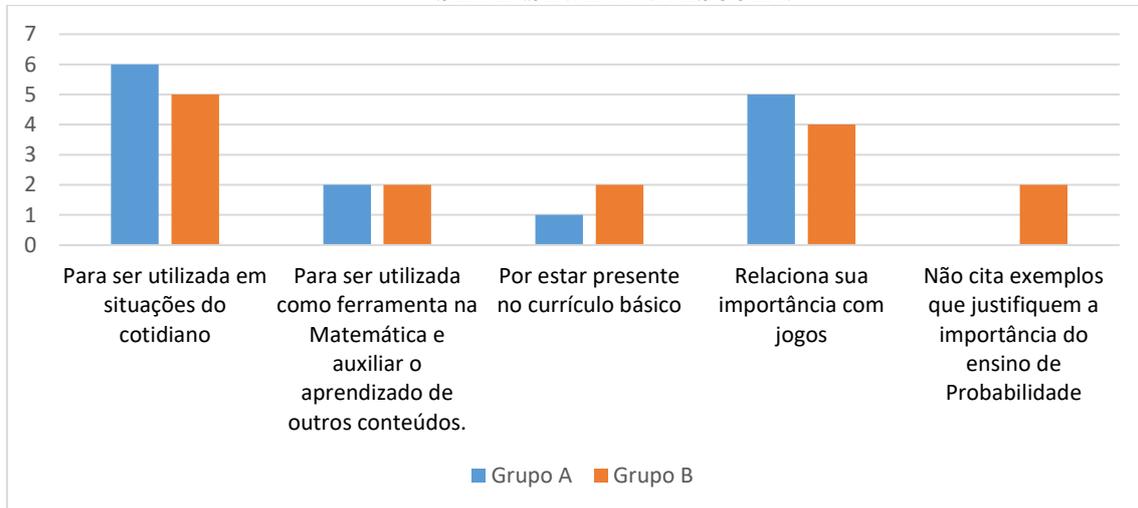
QUADRO 3 - CONCEPÇÕES SOBRE OS MOTIVOS DE A PROBABILIDADE SE ENSINADA NA ESCOLA

| | Grupo A | | | | | | | Grupo B | | | | | | |
|--|---------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| Situações do cotidiano. | X | X | X | X | X | | X | | X | | X | X | X | X |
| Ferramenta para a matemática e outros conteúdos. | X | | | | | X | | | X | | | | X | |
| Por estar presente no currículo básico. | | | | X | | | | | | | X | X | | |
| Relaciona sua importância com os jogos. | | X | X | X | | X | X | | X | | X | X | X | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|--|--|
| Não cita exemplos. | | | | | | | | | X | | X | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--|---|--|--|--|--|

FONTE: A autora (2018).

GRÁFICO 3 - CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE A IMPORTÂNCIA DE A PROBABILIDADE SER ENSINADA NA ESCOLA.



FONTE: A autora (2018).

Os recortes das respostas provêm da pergunta “Por que a Probabilidade deve ser ensinada na escola?”.

3.5.1 Categoria: Para ser utilizada em aplicações e situações do cotidiano.

Nove professores consideraram que a Probabilidade deve ser ensinada por ser utilizada em aplicações e situações do cotidiano. Seguem os recortes de algumas de suas falas:

Resposta de A1: “Ela está inserida num meio específico da das questões políticas e econômicas”. (A1)

Resposta de A2: “É uma área que ela engloba no dia a dia você ocupa ela e é uma forma de você... é cobrar dos teus alunos é uma coisa que tem aplicação tem uma coisa que tem aplicação[...] Eu acredito que tem previsão de tempo, tem no dia-a-dia”. (A2)

Resposta de A3: “Pois é, ela cai em muitos casos do nosso dia a dia né, eu acho que por isso ela é uma coisa... ela é uma um galho da Matemática, um ramo muito amplo que pode ser abordado de muita forma, mas... ah um aluno: ‘Não pretendo estudar, não pretendo ver nada’, mas no dia-a-dia dele ele pode estar a Probabilidade presente”. (A3)

Resposta de A4: “Eu acho interessante o aluno conseguir analisar situações no seu cotidiano ou situações que ele assiste na televisão, compreender o que é Probabilidade quando se fala em noticiários etc., ele entender do que é que se está falando, o contexto”. (A4)

Resposta de A7: “Eu acho que por que você consegue muita prática no dia-a-dia também né”. (A7)

Resposta de B2: “Ah, tudo na vida né tem a Probabilidade de ocorrer ou de não ocorrer, então depende do caminho também que cada aluno for seguir né, acho que é um conteúdo básico, que o aluno tem que dominar, um conhecimento básico”. (B2)

Resposta de B4: “A Probabilidade é um conteúdo assim muito interligado com o nosso cotidiano, então é um conteúdo assim bem fundamental para eles no dia-a-dia”. (B4)

Resposta de B6: “Por que ela é algo que tá no dia-a-dia né e ela é uma coisa mais palpável [...] eu acho que ele tá dentro da escola, fora da escola e na continuidade do estudo posteriormente né”. (B6)

Resposta de B7: “Ela está presente no nosso dia-a-dia em todos os campos que nós atuamos. Muitas vezes a gente não vê a matemática lá de fora, e ela tá presente no nosso dia-a-dia mais do que a gente pensa, por que desde a Probabilidade se eu vou ter um filho, se eu vou ter dois filhos, a Probabilidade se eu vou estar daqui a alguns anos formado ou não formado, então nós fazemos parte de uma Probabilidade no nosso contexto vida”. (B7)

Para o professor B2 “tudo na vida tem a Probabilidade de ocorrer ou de não ocorrer”. Na mesma perspectiva a professora B7 diz que “ela está presente no nosso dia-a-dia em todos os campos que nós atuamos”. A professora B6 também considera que ela está muito presente em nosso dia-a-dia, uma vez que “tá dentro da escola, fora da escola e na continuidade do estudo posteriormente né”.

Ao citar exemplos da importância da Probabilidade no dia-a-dia o professor A1 fala das questões políticas e econômicas. Para o professor A4 a importância está em “analisar situações no seu cotidiano ou situações que ele assiste na televisão, compreender o que é Probabilidade quando se fala em noticiários etc.”

Tais relatos confirmam o que diz Rezende e Ferreira, sobre a importância em ensinar Probabilidade na escola:

Consideramos o ensino de Probabilidade de extrema importância para a formação plena do indivíduo na sociedade atual; já que suas implicações se refletem diretamente na interpretação de informações, em tomadas de decisões profissionais e pessoais além da criação de uma postura crítica e reflexiva frente a situações de sua vida cotidiana. Neste cenário, deseja-se que o aluno seja capaz de interpretar e analisar dados, contextualizados ou não, a fim de se formar um cidadão crítico e capaz de

intervir nas ações sociais, levantando aqui a antiga questão de ser dever da escola, educar para a cidadania (REZENDE; FERREIRA, 2011, p. 3).

Segundo Lopes (2008), a utilidade refere-se à necessidade de que todos os indivíduos têm de dominar alguns conhecimentos de Estatística e Probabilidade para atuarem na sociedade. São conhecimentos fundamentais para analisar índices de custo de vida, para realizar sondagens, escolher amostras e outras situações do cotidiano.

3.5.2 Categoria: Para ser utilizada como ferramenta na própria Matemática e auxiliar o aprendizado de outros conteúdos.

Quatro professores justificaram que a Probabilidade pode ser utilizada como ferramenta na própria Matemática e auxiliar o aprendizado de outros conteúdos.

Resposta de A1: “Probabilidade ela tem importância nas questões de Estatística né e moda e mediana”. (A1)

Resposta de A6: “Ela se envolve em muitos conteúdos, principalmente a biologia na parte de genética, então ela entra em outros conteúdos, outras disciplinas, mas também são questões que caem constantemente nos vestibulares, então sempre assim há uma preocupação de que o aluno saia do ensino médio sabendo observar aqueles problemas e resolver, e também o professor de biologia precisa dessa base para ele desenvolver as aulas de genética”. (A6)

Resposta de B2: “Na área biológica né, Probabilidade de um evento ocorrer, na análise, na área agrônoma também, acho que é a questão de análise, a questão de ele né... depende o que o profissional vai fazer. A Probabilidade de nascer menino ou menina, ou na hora de fazer um cruzamento lá de uma planta né, qual a Probabilidade de dar certo ou a Probabilidade de sair a planta correta”. (B2)

Resposta de B6: “Uma parte da matemática que independente qual o rumo que o aluno tomar, qual rumo que ele tomar, se ele for pra área de medicina, se ele for para área de agronomia, se ele for para a área de licenciaturas, se ele for para a área de administração, independente a área, o foco que ele tiver depois do nível médio, ele vai usar, ele vai precisar desse conceito, ele vai precisar entender e ele consegue aplicar independente da profissão, independente do curso que ele fizer, o curso de graduação que ele fizer né, se ele não fizer também, um concurso, alguma coisa na TV por exemplo, ele precisa compreender, quando você vai assistir por exemplo futebol, o futebol é basicamente... não só futebol mas todos os esportes né, os esportes como um todo eles abordam né, estão embasados na Estatística e Probabilidade, então a Estatística e Probabilidade eu acho que caminham juntos né, então eu acho que não tem

como falar de Probabilidade sem falar de Estatística, Estatística sem falar de Probabilidade, eu considero que elas caminham juntas né”. (B6)

O professor A1 relaciona a importância de Probabilidade com a Estatística “questões de Estatística né e moda e mediana”. Assim como a professora B6 que considera que “a Estatística e Probabilidade eu acho que caminham juntos né, então eu acho que não tem como falar de Probabilidade sem falar de Estatística, Estatística sem falar de Probabilidade, eu considero que elas caminham juntas né”.

A professora A6 e o professor B2 relacionam Probabilidade com Biologia. A6 cita as questões de genética, e B2 fala também sobre Probabilidade de nascimento de menina ou menino em uma gestação.

O professor B2 e a professora B6 relacionam a Probabilidade com a área agrônoma. B6 considera que a Probabilidade é “uma parte da matemática que independente qual o rumo que o aluno tomar, qual rumo que ele tomar, se ele for pra área de medicina, se ele for para área de agronomia, se ele for para a área de licenciaturas, se ele for para a área de administração, independente a área, o foco que ele tiver depois do nível médio, ele vai usar, ele vai precisar desse conceito”, que vai de encontro com o que dizem Lopes (1998), Batanero (2006), Rezende e Ferreira (2011) e Rodrigues (2011) e reforça a importância da Probabilidade no cotidiano dos alunos.

As concepções apresentadas por esses professores a respeito da importância da Probabilidade estão associadas à aplicabilidade e à utilidade dos conteúdos probabilísticos em situações do cotidiano, em algumas profissões, entre outros aspectos.

3.5.3 Categoria: Por estar presente no currículo básico.

Três participantes citaram o fato de a Probabilidade ser ensinada por fazer parte do currículo básico.

Resposta de A4: “Primeiramente porque ela faz parte do currículo né, ela é o conteúdo obrigatório, ela é cobrada em diversas avaliações né”. (A4)

Resposta de B4: “Está dentro do currículo né, está dentro dos planos de ensino”. (B4)

Resposta de B5: “Bom, primeiro sendo bem teórica por que é um conteúdo que está no nosso plano né, precisa ser ensinado”. (B5)

Estes professores responderam que a Probabilidade deve ser ensinada porque está presente no currículo básico, sendo a Probabilidade um tema tão enriquecedor que, dentre várias

características importantes, permite ao indivíduo letrado probabilisticamente uma melhor compreensão de fatos e acontecimentos do seu cotidiano.

3.5.4 Categoria: Relaciona sua importância com jogos.

Nove professores relacionam o ensino da Probabilidade com jogos.

Resposta de A2: “Tipo a Probabilidade de você jogar na mega-sena, a Probabilidade de você em qualquer jogo de você vencer, que as vezes o que acontece, tem um do par e do impar né que você consegue calcular qual é melhor você jogar”. (A2)

Resposta de A3: “No próprio jogo de azar pode usar Probabilidade para ver qual seria a melhor opção para ele”. (A3)

Resposta de A4: “Se ele for jogar na mega-sena, se ele tem uma chance grande ou pequena de ganhar, se ele for participar do sorteio de uma rifa né, qual que é a chance perante os números que ele comprou lá, para ganhar”. (A4)

Resposta de A7: “E tem os jogos e ela é aplicada em várias situações”. (A7)

Resposta de B2: “A Probabilidade de eu ganhar na mega-sena e ficar rico”. (B2)

Resposta de B4: “Probabilidade de inúmeras situações ocorrerem, jogos, diferentes situações. Até o próprio jogo da mega-sena, jogo de futebol, em tudo a gente aplica né”. (B4)

Resposta de B5: “Qual a Probabilidade de você ganhar na mega-sena né, qual a chance de isso acontecer”. (B5)

Resposta de B6: “A Probabilidade, acredito eu, teve origem na questão dos jogos né, dos jogos de azar, então eu acho que é meio incoerente eu falar de Probabilidade sem eu falar em jogos de azar né, então foi ai basicamente que surgiu, as chances de algo ocorrer, de um experimento ocorrer, então é um resultado, e hoje tudo basicamente né ele busca a Probabilidade, como resposta, como análise, qualquer que seja o jogo, por exemplo na sala o que a gente trabalha com os alunos é lançar um dado, qual a Probabilidade de acontecer uma número par, qual a Probabilidade de um número ímpar né”. (B6)

Lopes e Meireles (2005) citando Godino (1996), apontam a importância de tornar os alunos conscientes da natureza probabilística de distintos jogos de azar (Loterias, bingos, etc...), jogos que são ótimos negócios para quem os promovem e um risco desproporcional de perder dinheiro para quem aposta. Eles questionam se é racional um homem ou uma mulher expor seus bens a uma casualidade tão pouco favorável para si. Sendo assim, um trabalho crítico e reflexivo com a Probabilidade pode levar o estudante a refletir sobre a forma como ver a vida, o que contribuirá para a formação de um cidadão mais liberto das armadilhas do consumo.

3.5.5 Categoria: Não cita exemplos que justifiquem a importância do ensino de Probabilidade.

Lopes (2008) acredita que os professores precisam possuir conhecimentos sobre a matéria que ensinam, conhecendo o conteúdo em profundidade e sendo capazes de organizá-los mentalmente, de forma a estabelecer inúmeras inter-relações, relacionando esse conteúdo ao ensino e aprendizagem. Em suas repostas as professoras B1 e B3 não citaram exemplos para justificar a importância de se ensinar Probabilidade, o que está totalmente em desacordo com o que propõe a autora acima citada.

Resposta de B1: “Assim... pra eles... até poderem, eu acho assim, enxergar, calcular uma possível situação de alguma coisa”. (B1)

Pesquisadora: “Você teria algum exemplo para citar?” (Pesquisadora)

Resposta de B1: “Agora, no momento não”. (B1)

Resposta de B3: “Eu penso que ensina o aluno, ou faz com que o aluno pense em outras possibilidades, em outras maneiras de chegar numa solução, mostra pra ele que não é só dois mais dois é quatro, existem outras possibilidades de você chegar no mesmo resultado”. (B3)

Para a professora B1 a Probabilidade é importante, mas ela não consegue citar nenhum exemplo dessa importância.

A professora B3 relaciona a importância com o aprimoramento do pensamento do aluno “mostra pra ele que não é só dois mais dois é quatro, existem outras possibilidades de você chegar no mesmo resultado”, mas não cita nenhum exemplo concreto sobre a presença dela no dia-a-dia dos alunos.

As respostas dos professores que fazem parte desta categoria apontam falta de clareza e compreensão em relação a importância da Probabilidade. Kataoka et al., (2008) aponta que durante a graduação os professores provavelmente não desenvolveram conhecimentos específicos para a sua prática profissional no ensino destes conceitos. Se um professor não recebeu uma formação inicial adequada em relação a Probabilidade, provavelmente encontrará muitas dificuldades ao deparar-se com a necessidade de ensiná-la.

Quanto à importância da Probabilidade, obtemos quatro concepções: para ser utilizada em situações do cotidiano, para ser utilizada como ferramenta na própria Matemática e auxiliar o aprendizado de outros conteúdos, por estar presente no currículo básico e por estar relacionada com jogos. As quatro concepções obtidas estão relacionadas às aplicações da Probabilidade.

A seguir, destaca-se alguns autores que expõem justificativas relacionadas a importância da Probabilidade.

Para Lopes (1998), a utilidade da Probabilidade refere-se à necessidade de que todos os indivíduos têm de dominar alguns desses conhecimentos para atuarem na sociedade. São conhecimentos fundamentais para analisar índices de custo de vida, para realizar sondagens, escolher amostras e outras situações do cotidiano. Portanto, é preciso que a escola proporcione conhecimentos aos educandos, dentre eles os associados à Probabilidade, que possibilitem a ele uma reflexão sobre as constantes mudanças sociais e o prepare para o exercício pleno da cidadania.

De acordo com Rodrigues (2011), dentre outros objetivos, espera-se que os alunos conheçam noções de Probabilidade e Estatística para lidar com situações do cotidiano tais como: risco; jogos de azar; clima; questões ambientais; questões econômicas; resultados de exames médicos, dentre outras situações que envolvem acaso e incerteza. Espera-se também que os alunos desenvolvam um tipo de raciocínio não determinístico que é considerado necessário para se compreender e transitar na sociedade contemporânea.

As categorias 3.5.3, 3.5.4 e 3.5.5 apontam que os professores têm concepções distantes do que a literatura especializada considera como importante em relação a Probabilidade. Estes professores responderam que a Probabilidade deve ser ensinada porque está presente no currículo básico, por ter relação com jogos e no caso da categoria 3.3.5 não foram citados exemplos.

As concepções dos professores das categorias 3.5.1 e 3.5.2 sobre a importância da Probabilidade são próximas da abordagem trazida pela literatura. De todas as justificativas apresentadas, os professores conhecem aquelas referentes à aplicação da Probabilidade em situações do cotidiano (questões políticas, econômicas, previsão do tempo, entre outros); à Probabilidade como uma ferramenta para outros conteúdos da Matemática; a presença da Probabilidade nos currículos básicos; e a relação com jogos.

Assim, se entendemos que as concepções dos professores não são as mais adequadas e se desejarmos que eles apresentem/incorporem as justificativas descritas acima, será necessário pensar em processos de mudanças para a construção de novas concepções.

3.6 CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES DOS ALUNOS EM PROBABILIDADE

Green (1982), desenvolveu um estudo na Inglaterra envolvendo alunos do 1º ao 5º ano de escolas secundárias entre 11 e 16 anos. Tal estudo teve por objetivo avaliar o nível de conhecimentos acerca da noção Probabilidade e, simultaneamente, avaliar o nível operatório em que os sujeitos se encontravam em relação a este conceito. As principais conclusões do

estudo realizado pelo autor sugerem o conceito de proporção como sendo crucial para a compreensão do conceito de Probabilidade, dificuldades sentidas pelos alunos em compreender e utilizar uma linguagem comum às Probabilidades e a necessidade de dar mais importância ao ensino, quer das Probabilidades quer da Estatística, na escolaridade básica. Os alunos apresentaram dificuldades nos itens que requeriam o conceito de razão, especialmente os alunos dos três primeiros anos.

Fernandes (1999), verificou que alunos do 8º e 11º anos de escolaridade revelaram mais dificuldades em identificar acontecimentos em certos e/ou que envolviam conectivos lógicos, na comparação de Probabilidades em experiências simples que envolviam o conceito de razão e, mais acentuadas, na comparação de Probabilidades em experiências compostas.

Em relação as concepções dos professores sobre as dificuldades dos alunos em Probabilidade, classificamos as respostas em cinco categorias:

- Relação com a análise combinatória;
- Notação de conjuntos;
- Interpretação e entendimento dos alunos;
- Frações;
- Não tem dificuldade.

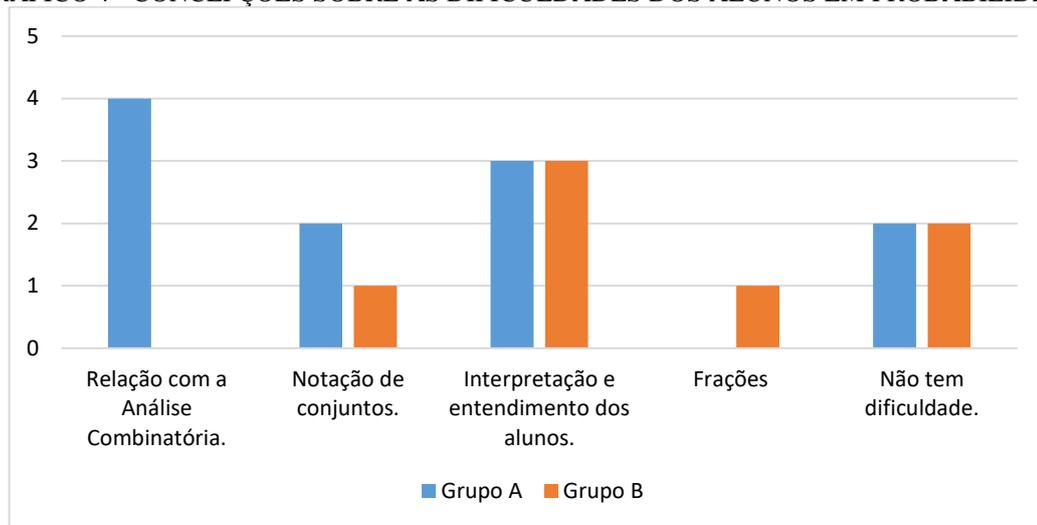
No quadro e gráfico abaixo temos um resumo das respostas dos professores para esta categoria.

QUADRO 4 - CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES DOS ALUNOS EM PROBABILIDADE

| | Grupo A | | | | | | | Grupo B | | | | | | |
|--|---------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| Relação com a Análise Combinatória | X | | X | X | | X | | | | | | | | |
| Notação de conjuntos. | X | | | | X | | | | X | | | | | |
| Interpretação e entendimento dos alunos. | | | X | | X | X | | | | X | X | X | | |
| Frações | | | | | | | | | | | | | X | |
| Não tem dificuldade. | | X | | | | | X | X | | | | | | X |

FONTE: A autora (2018).

GRÁFICO 4 - CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES DOS ALUNOS EM PROBABILIDADE



FONTE: A autora (2018).

Os recortes das respostas provêm da pergunta “Como é ensinar Probabilidade na escola? Existem dificuldades? Facilidades? Poderia citar exemplos?”.

3.6.1 Categoria: Relação com a análise combinatória

Quatro professores do Grupo A citaram que os alunos têm dificuldades quando as questões de Probabilidade estão relacionadas com algum conteúdo de análise combinatória.

Resposta de A1: “Existem bastante dificuldade quando se trabalha análise combinatória [...] eu noto que os alunos têm bastante dificuldade sim com esse conteúdo quando se pede para utilizar algum problema que envolve análise combinatória junto, combinação, arranjo e assim por diante. É isso que eu compreendo”. (A1)

Resposta de A3: “Se precisa aplicar uma análise combinatória para chegar no evento, para fazer esses casos, combinação, aí ele se torna mais complexo, os alunos têm mais dificuldades quanto a isso [...], aquele aluno que veio com dificuldade da combinatória ele vai chegar em Probabilidade, ele vai continuar com essa dificuldade”. (A3)

Resposta de A4: “Muito da dificuldade da Probabilidade ainda devido a análise combinatória, porque para você trabalhar com Probabilidade, muitas das situações vai remeter a você fazer cálculos de análise combinatória. Então quando você tem que aliar esses dois conteúdos torna-se muito difícil”. (A4)

Resposta de A6: “No ensino médio pela situação de como ele vai montar o espaço amostral, aí vai entrar arranjo, permutação, combinação, então quando envolve muitos outros assuntos para formar a Probabilidade, a análise combinatória né, ele vai ter dificuldade”. (A6)

A maioria dos professores do Grupo A relacionaram as dificuldades em Probabilidade com análise combinatória. De acordo com Lima (2016), essa relação de Probabilidade e análise combinatória está no fato de que o primeiro passo para o entendimento de um problema envolvendo Probabilidade consiste em “explicitar qual é o conjunto de possíveis resultados do experimento e calcular o número de elementos contidos nele” (MORGADO et al., 1991. p. 120). A determinação do espaço amostral está, portanto, intimamente ligado ao raciocínio combinatório.

3.6.2 Categoria: Notação de conjuntos

Três professores relacionaram dificuldades dos alunos com a notação de conjuntos.

Resposta de A1: “Questão de conjuntos como por exemplo intersecção de dois eventos possíveis eventos e a reunião também... eles confundem muito esses conceitos quando se trabalha com a notação de conjuntos com Probabilidade. [...] eles têm um estranhamento com a notação dos conjuntos”. (A1)

Resposta de A5: “Acredito eu que alunos também tem a dificuldade de analisar alguns conectivos que fazem a diferença tanto em combinatória quanto em Probabilidade. Os conectivos são *e* e o *ou*, associar a multiplicação e a soma, quando você vai utilizar a soma e quando você vai utilizar a multiplicação”. (A5)

Resposta de B2: “É eles, os alunos, quando a gente trabalha Probabilidade eles acham assim um conteúdo que mistura. Não sabe quando vai somar ou quando vai multiplicar quando tem dois eventos juntos, então dificuldade existe assim, aquelas atividades básicas eles dominam, agora quando junta dois ou três, eles não sabem quando vai somar e quando é que vai multiplicar, então essa é a dificuldade desse entendimento se é *e* ou se é *ou*. Eles têm essa dificuldade né”. (B2)

Fernandes (1999) em sua pesquisa constatou que os alunos manifestaram dificuldades consideráveis na avaliação de Probabilidades de acontecimentos envolvendo os conectivos *e*, *ou* e *não*. Segundo ele o estudo de acontecimentos envolvendo os conectivos *e*, *ou* e *não* deve ser efetuado ao longo de todo o tema, procurando-se que os alunos verbalizem e discutam os seus significados. Para além do tema de Probabilidades, a correta compreensão e utilização destes conectivos é da maior importância na matemática em geral, e mesmo em outras disciplinas.

3.6.3 Categoria: Interpretação e entendimento dos alunos

Seis dos professores entrevistados comentaram sobre a dificuldade de interpretação dos alunos.

Resposta de A3: “Interpretação de problemas, o que tem bastante, acontecendo com bastante alunos hoje, que é a Interpretação, eles não conseguem interpretar corretamente o problema”. (A3)

Resposta de A5: “Acredito que tenha dificuldade, no entendimento. Muitas vezes o problema da Probabilidade ele vem associado ao próprio problema, que o entendimento, a interpretação dos alunos hoje, acredito que ela esteja um pouco deixando a desejar, por que? Por que às vezes falta de leitura, falta de treino, mas eu acredito que Probabilidade é um dos conteúdos mais complexos a serem trabalhados, e para os alunos a serem entendidos. [...] Eu acredito assim, que dentre os conteúdos que os alunos têm mais dificuldade, pela experiência que eu tenho é... Probabilidade, análise combinatória e trigonometria. Os três conteúdos assim que eles têm uma dificuldade imensa”. (A5)

Resposta de A6: “Olha, quando é o ensino fundamental a gente trabalha muito com a possibilidade, até um dos conteúdos que eu trabalhei uma vez com sétimo ano era a possibilidade de algo ocorrer, mas para eles, eles têm uma dificuldade de entender a situação do é possível, pode ser que não vá ocorrer aquilo ali, [...] no ensino médio eles não tem aquele aversão, mas no decorrer quando os problemas já vão ficando mais... envolve muita compreensão, separar realmente o que que o problema tá pedindo, aí eles começam a reclamar um pouquinho que tá ficando difícil né, começa a aparecer os erros né”. (A6)

Resposta de B3: “Eu acho difícil o trabalho com a Probabilidade por que o aluno não quer pensar, não quer ler, não quer interpretar, ou muitas vezes ele não sabe mesmo, e o adolescente com essa história de celular hoje, tudo ele quer muito rápido, muito fácil, então ele vai buscar na internet. Ele não quer ler um pouco, se você dá um texto pra ele poder interpretar aquilo lá e a partir daquilo dali tirar os dados que você precisa para resolver o problema, pra ele é demais, as vezes copiar quatro cinco linhas, para ele é demais, então eu acho a principal dificuldade é isso, a falta de leitura não só para Probabilidade, para outros conteúdos também, que muitas vezes você precisa da interpretação né, você precisa da leitura para saber interpretar o probleminha que por ventura apareça ali né, então essa é uma das dificuldades que eu vejo assim, hoje a falta de interesse a falta de leitura, que eles não gostam de ler, eles querem essa facilidade para resolver tudo”. (B3)

Resposta de B4: “Quando chega a algumas situações em que a gente tem restrições aí eles começam a sentir mais dificuldade. Quando eu ensinei, ensinei de forma tradicional eu notei assim que a parte mais simples ali do início do conteúdo eles pegam tranquilo, agora quando você começa a dificultar um pouquinho os problemas, eu achei que eles sentiram mais dificuldade no entendimento. Interpretação, interpretação... eu sinto muito isso na física também. Quando você bota o problema, que você coloca lá um, dois dados a mais que eles não vão precisar utilizar para resolver eles já se perdem, então assim a questão da interpretação de texto é bem complicada, na resolução de problemas né, e aí na hora daqueles problemas mais complicadinhos lá de Probabilidade”. (B4)

Resposta de B5: “Agora pega aluno assim mais limitado quanto a raciocínio, que gosta de resolver tudo por métodos ou repetições, esse aluno normalmente se sai mal na Probabilidade por que cada caso é um caso né, e você tem que analisar de uma forma diferente ou tem que pensar, tem que ver e isso e aquilo, e tem aluno que não consegue dar essa volta [...] então aí você vê que é aquele aluno que só segue receita mesmo, que não consegue pensar, não consegue ver e se isso e se aquilo, que é o que tem muita na Probabilidade né, pensar mais e ver todas as situações”. (B5)

Os professores A3, A5, B3 e B4 relataram que os alunos sentem dificuldade na interpretação. A professora acredita que essa dificuldade de interpretação está relacionada a falta de leitura o que também é constatado pela professora B3, que vai além ao constatar que “o aluno não quer pensar, não quer ler, não quer interpretar, ou muitas vezes ele não sabe mesmo, e o adolescente com essa história de celular hoje, tudo ele quer muito rápido, muito fácil, então ele vai buscar na internet. Ele não quer ler um pouco”.

Conforme Pavanello et al., (2011) a interpretação de enunciados de problemas matemáticos vai além, como acreditam muitos professores, da pouca competência que os alunos possam ter ao fazer sua leitura na língua materna, porque nesses textos se combinam as palavras e os símbolos matemáticos, linguagens estas que apresentam certas especificidades e que, portanto, demandam estratégias específicas de leitura. Para as autoras “os entraves à resolução de problemas estariam, pois, também ligados à dificuldade dos alunos em decodificarem os termos matemáticos que aparecem nos enunciados e que, muitas vezes, têm um sentido próprio na matemática diferente daquele com que são usados no cotidiano” (PAVANELLO, 2011, p. 130).

3.6.4 Categoria: Frações

A professora B6 considera que as dificuldades dos alunos estão relacionadas as dificuldades referentes a frações.

Resposta de B6: “Sabe o que que eu sinto as vezes, um pouco, a dificuldade que eles têm de entender Probabilidade também, é gostoso, é um conteúdo que eu adoro ensinar, eu gosto, eu acho que é um conteúdo fácil, não é um conteúdo difícil, mas sabe onde eles esbarram, quando eles veem uma fração, quando a Probabilidade cai na fração entendeu? Por que para eles chegarem no percentual eles antes tem que ter uma Probabilidade, uma fração, e quando eles visualizam uma fração, eu não sei o que fazer com os alunos gente. Por que que eles têm tanto medo de fração, quando eles visualizam uma fração parece que eles travam.” (B6)

A fala da professora reflete uma realidade onde o processo de ensino-aprendizagem de frações ainda representa um desafio. Tal relato vai de encontro com o que constataram Campos e Rodrigues (2007), de que a prática de sala de aula revela que mesmo alunos de nível médio ou superior apresentam dificuldades quando se trata de frações e demonstram não conhecer aspectos relevantes do conceito de número racional, o que acarreta prejuízos à compreensão de novos conceitos matemáticos, que é exatamente a constatação da professora entrevistada.

3.6.5 Categoria: Não tem dificuldades

Os participantes A2, A7, B1 e B7 não observam dificuldades dos alunos em Probabilidade.

Resposta de A2: “Eu vejo que os alunos têm muito mais interesse porque se aplica no dia-a-dia então eu vejo mais interesse da parte deles. Assim, como eu falei, comentei que eu preparo as aulas e escolho exercícios baseados naqueles que eu acho possível de resolver, tipo, sem ter dúvida, eu não vejo dificuldade [...] por eu selecionar os exercícios e por ser o ensino fundamental dois, que o nível da Probabilidade, eu acredito que é um pouco mais fácil, eu acho que eles têm a facilidade porque eu não sei se, por exemplo, no 8º ano que eu tô trabalhando, não sei se tem outra série que trabalha, então no oitavo ano e como eles veem bastante álgebra, coisas às vezes que eu não consigo colocar em algo palpável assim eu acredito que quando chega na Probabilidade eles têm mais vontade de fazer e eu acredito que eles gostem mais”. (A2)

Resposta de A7: “Quando você trabalha no ensino fundamental, que é o nível mais básico de Probabilidade não é tão difícil, eu trabalhei um ano que eu parti da prática né, então

eu levei dado pra sala de aula, fiz eles fazerem lançamento de dados, daí a gente trabalhou a definição, o que a Probabilidade, depois coleí um pedaço de fita do dado para ver se ele ia viciar ou não, a gente fez esse comparativo assim, foi legal”. (A7)

Resposta de B1: “Ah eu gosto, porque esse conteúdo a gente contempla no nono ano, é super... é bem superficial né, aí eles gostam né porque a gente trabalha muito... sei lá, cartas, dados [...]. Probabilidade eu acho que é um conteúdo que eles entendem bem, é até mais fácil do que outros conteúdos, e eu também gosto de trabalhar, gosto, acho um conteúdo muito gostoso”. (B1)

Resposta de B7: “Quanto aos alunos terem dificuldade eu não vejo essa dificuldade, não no tema Probabilidade. Eu gosto, eu particularmente gosto muito de Probabilidade e não sei se daí você acaba transmitindo essa parte. [...] é um conteúdo mais fácil, de fácil assimilação”. (B7)

A professora A2 deixa claro que sua maneira de lecionar Probabilidade é escolhendo bem os exercícios que vai aplicar, selecionando aqueles que ela consegue resolver. Ela considera que os alunos têm mais interesse por ser um conteúdo aplicável no dia-a-dia. Assim como a professora A7 a professora A3 acredita que trabalhar Probabilidade no ensino fundamental não é difícil, pois é um nível mais básico.

Podemos notar algumas inconsistências na resposta da professora B1, pois no item 3.4 ela definiu vagamente Probabilidade como “um acontecimento, uma provável situação” e no item 3.5 ela não conseguiu citar exemplos da importância de a Probabilidade ser ensinada na escola, mas na resposta desta categoria ela considera que no nono ano é “bem superficial” o trabalho com o conteúdo e que “é até mais fácil do que outros conteúdos, e eu também gosto de trabalhar, gosto, acho um conteúdo muito gostoso”.

A professora B7 considera que os alunos não têm dificuldade em Probabilidade, e que é um conteúdo de fácil assimilação. Ela revelou gostar muito de Probabilidade e que talvez isso possa ser transmitido aos seus alunos. No item 3.4 a resposta dessa professora não se enquadrou em nenhuma categoria, por não apresentar definições que se aproximassem da definição de Probabilidade como ciência, nem da definição como ente matemático.

Fica o seguinte questionamento em relação as professoras B1 e B7 (grupo B): Será que essas professoras estão considerando fácil trabalhar com Probabilidade por não terem amplo domínio deste conteúdo? Será que suas abordagens não estão sendo superficiais?

Em ambos os grupos a maioria dos professores relatou que sentem dificuldades dos alunos em Probabilidade. Observa-se que a maioria dos professores do grupo A relacionaram as dificuldades dos alunos em Probabilidade com a Análise Combinatória, notação de conjuntos

e dificuldades de interpretação dos alunos. No grupo B a maioria dos professores relacionaram com a dificuldade de interpretação dos alunos. Uma professora relacionou com a dificuldade em lidar com frações e um professor relacionou com notação de conjuntos.

Tanto no grupo A quanto no grupo B apenas dois professores relataram que os alunos não têm dificuldades em Probabilidade.

Observamos anteriormente, no item 3.1, que os professores do grupo B possuem mais tempo de experiência que os professores do grupo A. Diante desse contexto, fica o seguinte questionamento: por que os professores com mais tempo em sala de aula apresentam diferentes concepções sobre as dificuldades dos alunos?

3.7 CONCEPÇÕES DOS PROFESSORES SOBRE AS DIFICULDADES EM ENSINAR PROBABILIDADE

O papel do professor no processo de ensino-aprendizagem tem estado na pauta nacional de educação. A formação dos professores é um ponto essencial para um diferencial nos níveis educacionais de uma sociedade. Lopes (2008) acredita que o elemento central do conhecimento profissional do professor é, o didático do conteúdo, mas que isso não é o suficiente. É “necessária uma combinação adequada entre o conhecimento sobre o conteúdo matemático a ser ensinado e o conhecimento pedagógico e didático de como ensiná-lo” (LOPES, 2008, p. 66).

Borba, Rocha e Azevedo (2015), mostraram em suas investigações que os professores têm defasagem em suas formações referentes ao ensino e à aprendizagem de combinatória e do conceito correlato de Probabilidades. Para Lopes (2008, p. 70) “a formação dos professores, atualmente, não incorpora um trabalho sistemático sobre estocástica, dificultando a possibilidade desses profissionais desenvolverem um trabalho significativo com essa temática nas salas de aula da educação básica”.

Em relação as concepções dos professores sobre as dificuldades em ensinar Probabilidade classificamos as repostas em seis categorias.

- Não tem dificuldade;
- Dificuldade no aprofundamento do tema;
- Dificuldades pelas falhas na formação;
- Estuda mais na preparação das aulas;
- Dificuldade em ensinar Probabilidade condicional;

- Sem categorização.

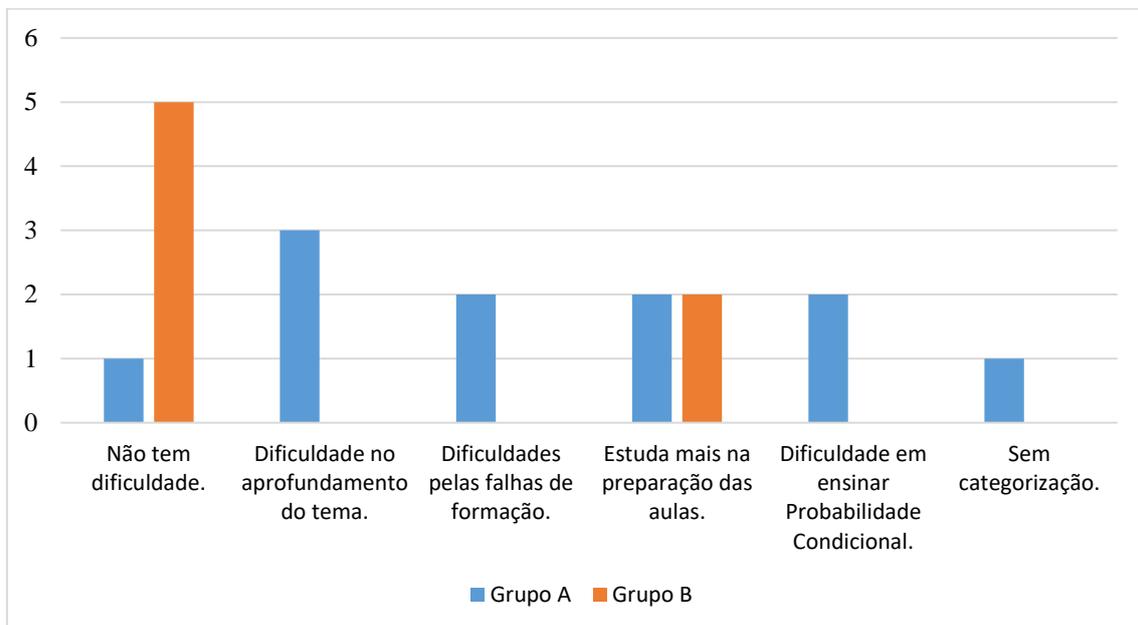
No quadro e gráfico abaixo temos um resumo das respostas dos professores para esta categoria.

QUADRO 5 - CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES EM ENSINAR PROBABILIDADE

| | Grupo A | | | | | | | Grupo B | | | | | | |
|---|---------|----|----|----|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|----|
| | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 |
| Não tem dificuldade. | X | | | | | | | X | | X | X | | X | X |
| Dificuldade no aprofundamento do tema. | | X | X | | | | X | | | | | | | |
| Dificuldades pelas falhas de formação. | | X | | X | | | | | | | | | | |
| Estuda mais na preparação das aulas. | | X | | | | X | | | X | | | X | | |
| Dificuldade em ensinar Probabilidade Condicional. | | X | | | | | X | | | | | | | |
| Sem categorização | | | | | X | | | | | | | | | |

FONTE: A autora (2018).

GRÁFICO 5 - CONCEPÇÕES SOBRE AS DIFICULDADES EM ENSINAR PROBABILIDADE



FONTE: A autora (2018).

Os recortes das respostas provêm da pergunta “Você tem dificuldade ou facilidade em ensinar Probabilidade?”.

3.7.1 Categoria: Não tem dificuldades

Cinco participantes da pesquisa consideram que não tem dificuldades em ensinar Probabilidade.

Resposta de A1: “Eu não tenho dificuldade com o conteúdo”. (A1)

Resposta de B1: “Probabilidade eu acho que é um conteúdo que eles entendem bem, é até mais fácil do que outros conteúdos, e eu também gosto de trabalhar, gosto, acho um conteúdo muito gostoso”. (B1)

Resposta de B3: “Eu gosto, então eu não vejo muita dificuldade na questão da Probabilidade”. (B3)

Resposta de B4: “Eu vejo com um conteúdo normal assim, nem mais dificuldade nem menos [...] pra mim é tranquilo assim, eu não vejo dificuldade de ensinar”. (B4)

Resposta de B7: “Quanto aos alunos terem dificuldade eu não vejo essa dificuldade, não no tema Probabilidade. Eu gosto, eu particularmente gosto muito de Probabilidade e não sei se daí você acaba transmitindo essa parte. Raramente, aquilo que eu comentei já lá do começo, você encontra um ou outro aluno que tenha dificuldade de interpretação de Probabilidade, é um conteúdo mais fácil, de fácil assimilação”. (B7)

Na seção concepções sobre Probabilidade as respostas dos professores A1 e B4 se enquadram nas categorias como ente matemático e como ente matemático e o próprio cálculo de Probabilidades, que consideramos as concepções mais completas sobre Probabilidade, logo podemos supor que é por esse motivo que estes professores consideram não sentir maior dificuldade em ensinar tal conteúdo.

As professoras B1 e B3 consideram Probabilidade um conteúdo fácil de ensinar e que os alunos não têm dificuldade. Retornando a seção concepções sobre Probabilidade podemos observar que as professoras a definiram “como algo que pode acontecer. Retornado a seção concepções sobre a importância de a Probabilidade ser ensinada na escola a professora B1 respondeu que é importante, mas não conseguiu citar nenhum exemplo.

Para a professora B7 Probabilidade é um conteúdo fácil, mas na categoria concepções sobre Probabilidade sua resposta foi classificada como sem categorização pois não se aproximava da definição de Probabilidade como ciência nem da definição como ente matemático.

Pode-se observar que estas professoras consideram que Probabilidade é um conteúdo fácil, mas não apresentam concepções adequadas, sendo simplistas.

3.7.2 Categoria: Dificuldade no aprofundamento do tema

Três professores do grupo A sentem dificuldade no aprofundamento do tema:

Resposta de A2: “Se fosse aprofundar no tema teria muitas dificuldades, porque como eu falei lá no início tem exercícios que você consegue chegar à solução, só que as vezes eles estão errados. Você encontra uma solução, quer dizer, você encontra um resultado né, mas as vezes o resultado não é uma solução. Então ele tá errado. Então se for ver por esse lado tem muita dificuldade”. (A2)

Resposta de A3: “No início quando você tá colocando casos mais simples é bem tranquilo. O lançamento de uma moeda, no lançamento de um dado. Mas a partir do momento que você começa a ampliar o problema que os seus eventos começam... se precisa aplicar uma análise combinatória para chegar no evento, para fazer esses casos, combinação, aí ele se torna mais complexo”. (A3)

Resposta de A7: “Assim, depende do nível eu acho difícil. Quando você trabalha no ensino fundamental, que é o nível mais básico de Probabilidade não é tão difícil, eu trabalhei um ano que eu parti da prática né, então eu levei dado pra sala de aula, fiz eles fazerem lançamento de dados, daí a gente trabalhou a definição, o que a Probabilidade, depois coleí um pedaço de fita do dado para ver se ele ia viciar ou não, a gente fez esse comparativo assim, foi legal, agora quando você chega no nível médio, que envolve uns problemas mais complexos, que é mais análise, que é mais imaginação do que a prática, eu acho que fica mais difícil você trabalhar, tem muitas coisas a considerar, tem que olhar todos os detalhes né, todas as exceções, tudo certinho, então eu acho mais difícil de trabalhar”. (A7)

Mesmo tendo passado por diversos processos formativos, inclusive pelo PROFMAT, as três professoras consideram sentir dificuldades no aprofundamento do tema, o que demonstra que é importante pensar em processos de formação para estes professores, no que diz respeito a Probabilidade.

3.7.3 Categoria: Dificuldades pelas falhas na formação

Resposta de A2: “O que eu acho, o problema maior é exatamente na educação básica por que é um ciclo que se repete, porque o que que acontece? Pelo menos o que eu ouço falar dos meus professores, os meus ex-professores né que a graduação, tipo na minha época, era diferente. Agora tem alunos que em relação a todos os conteúdos né, tem alunos que hoje por exemplo estão se formando e não sabe resolver uma derivada simples então assim eu acredito

que esse problema de você não entender Probabilidade vem de lá. Já tem um ensino básico ruim, você chega na faculdade você não sabe o básico que você precisa para você estudar as disciplinas, então vai virando um círculo, uma bola de neve”. (A2)

Resposta de A4: “Até pela nossa própria formação né, porque é um conteúdo, dependendo do problema que você vai resolver, é um conteúdo difícil de resolver. Nós mesmo na própria qualificação, todos os problemas de Probabilidade que caem são muito difíceis de resolver então eu acho um conteúdo bem difícil, falta muita formação para gente e falta muita didática, como ensinar esse conteúdo? É bem falho nessa parte então a gente vai se virando como dá eu ainda considero um dos conteúdos mais difíceis de se ensinar no ensino médio. Deixa uma falha, porque para você poder ensinar um conteúdo primeiro você tem que ter todo um... é... um conhecimento, mas um conhecimento que não é para si, que você consiga mostrar, que você consiga ensinar, e essa é a falha, porque para você resolver você se vira, agora para você ensinar para o outro se você não tiver uma forma, um recurso, uma metodologia, uma didática é difícil, esse é um empecilho muito grande no início da Probabilidade. [...] eu confesso que particularmente tenho muita dificuldade, sempre tive muita dificuldade em aprender Probabilidade, por isso que eu fico curiosa. Aonde que tá o problema né? Porque essa dificuldade, e todos que eu converso tem essa mesma dificuldade. Onde é que tá o X da questão? Por que é diferente aprender Probabilidade e trigonometria porque né? Ou aprender Probabilidade comparando, por exemplo, com álgebra. Onde é que tá a diferença? Porque aprender álgebra, para mim é fácil, mas aprender Probabilidade não. Eu vejo dificuldades sim, tanto no meu aprendizado enquanto carreira acadêmica, agora, se for para resolver dependendo do problema, um problema da qualificação se for resolver já me dá medo, sabe, é aquela coisa, e os alunos também tem bastante dificuldade, eu tenho bastante curiosidade de saber onde que tá o X da questão dessa dificuldade”. (A4)

Em seu discurso a professora A4 deixa claro que sente muitas dificuldades com o conteúdo Probabilidade e considera que toda a sua formação em Probabilidade foi muito falha. Ela se questiona sobre “Onde é que tá o X da questão? Por que é diferente aprender Probabilidade e trigonometria porque né? Ou aprender Probabilidade comparando, por exemplo, com álgebra. Onde é que tá a diferença?”

Observando as falas destas duas professoras do grupo A, verifica-se novamente que os processos formativos pelos quais passaram não foram suficientes para suprir as dificuldades em ensinar Probabilidade.

3.7.4 Categoria: Estuda mais na preparação das aulas

Quatro professores, dois do grupo A e dois do Grupo B, relataram que estudam mais durante a preparação das aulas sobre Probabilidade:

Resposta de A2: “Eu não me sinto preparada, é aquela coisa, quando eu vou ensinar eu estudo antes e seleciono os problemas que eu sei que eu vou conseguir resolver, não é assim tipo... fácil. Eu estudo antes e seleciono aqueles que eu não tenho nenhuma dúvida [...] eu preparo as aulas e escolho exercícios baseados naqueles que eu acho possível de resolver, tipo, sem ter dúvida, eu não vejo dificuldade”. (A2)

Resposta de A6: “Geralmente quando eu tenho que dar essas aulas eu preparo bem, não que as outras a gente não prepara, mas é uma assim que você resolve os exercícios antes, pra na hora você ter um bom entendimento porque o aluno vai questionar, "não poderia ser assim?" "por que que não pode ser assim?" "por que que é desse jeito?" E também né é um momento que tú tem que ver como que o aluno fez, as vezes tem várias formas de resolver o mesmo exercício, tá certo né, então eu não posso dizer pra ele "não tá", eu tenho que analisar, é um assunto que exige para mim um pouco de preparo, de preparação”. (A6)

Resposta de B2: “Se eu tenho dificuldade? Em alguns exercícios sim, alguns exercícios puxados que pego na internet né, as vezes tem que fazer, preparar antes, faz né, para poder explicar. Pegar assim e resolver de uma hora para outra, você começa a resolver de repente você não chega no resultado”. (B2)

Resposta de B5: “Já me deparei com questões que eu padeci para resolver, confesso. E olha que eu trabalho, já dei aula em cursinho, terceirão, mas esses tempos peguei uma do Enem que eu não fiz sozinha, tive que procurar ajuda na resolução sabe [...] esses tempos na particular tinha um grupinho assim bom que eu via, opa... bem a gente tinha assim que ir com cuidado, bem preparado né, e até uma dificuldade as vezes é como se expressar, como falar Probabilidade que as vezes ela dá uma dupla interpretação, tudo isso você tem que cuidar muito, como você até as vezes lê um problema, ou assim você leu e quer depois falar o problema, as vezes se você desviar uma palavrinha você já desvia o sentido, já muda o sentido né, então a Probabilidade tem que ter muito cuidado ao trabalhar com ela. Acho que essa seria assim a dificuldade e a dificuldade pelo próprio conteúdo, eu acho ela um conteúdo difícil sim”. (B5)

Tais relatos vem de encontro com o nosso referencial teórico, e confirmam que devido à falta de formação inicial adequada muitos professores realizam a formação continuada em serviço, que é a formação que acontece a partir das experiências profissionais dos professores em sala de aula ou durante a preparação das aulas.

3.7.5 Categoria: Dificuldade em ensinar Probabilidade Condicional

Dois professores do grupo A relataram sentir dificuldade em ensinar Probabilidade Condicional:

Resposta de A2: “Se aprofundar no conteúdo eu vou ter e muita dificuldade. Principalmente quando é a Probabilidade condicional, se tem algo em cima aquilo, você tem que ver outra coisa, eu não sei fazer, não sei”. (A2)

Resposta de A7: “A Probabilidade a parte básica eu acho que eu não tenho muita dificuldade, o que mais dá dificuldade é a Probabilidade condicional né, essa é complicada, tanto pra mim é difícil explicar isso para os alunos, na verdade, talvez pra mim eu até saiba, mas na hora que você tem que explicar pra eles, a forma de explicar, confunde, acaba confundindo eles por que não é algo assim tão óbvio, essa parte. Nunca consegui trabalhar ainda depois aqui do PROFMAT, da disciplina, com eles pra tentar usar a árvore das possibilidades né, acho que teria facilitado, mas assim, geralmente a gente trabalha as regras que tem no livro, e as vezes o porquê daquela regra fica meio escondido, as vezes nem aparece no livro a justificativa por que é assim, só aparece a regra e pronto né, e a gente na graduação também não chegamos a trabalhar o porquê bem especificamente né, então acaba gerando bastante dúvidas, dependendo a situação problema, eu tenho que resolver antes, ver se eu consegui resolver, todos resolvem antes, mas assim, especificamente aquelas, tentar resolver antes, ver se eu consegui resolver, se eu não consegui ver qual foi o meu erro, pra eu poder explicar para o meu aluno. Se for pra resolver na hora eu não consigo garantir que eu vou resolver certo”. (A7)

O relato da professora A7 traz à tona um problema que aparentemente acontece em muitos livros didáticos que, em muitos casos, priorizam as fórmulas sem a explicação de como chegar a elas. Sobre o fato de o ensino de Probabilidade estar centrado em fórmulas e definições sem justificativa, Lopes, considera que:

Em relação à Probabilidade, não devemos somente percebê-la por meio de uma definição Matemática, pois estaremos desprezando seu caráter estocástico, deixando de considerar as percepções aleatórias trazidas pelo azar. Seu significado conceitual não pode estar baseado simplesmente em definição Matemática, como habitualmente ocorre com outros conceitos (LOPES, 2004, p. 5).

O discurso da professora A7 se aproxima muito do que diz Carvalho (2015), que “a natureza da Probabilidade condicional precisa de uma atenção especial dos professores de

matemática por que o mapeamento do espaço amostral se revela mais complexo. A utilização apenas procedimental da fórmula não propicia uma compreensão deste conceito”.

3.7.6 Categoria: Sem categorização

A resposta do professor A5, do grupo A, não se enquadrou em nenhuma das categorias anteriores:

Resposta de A5: “A dificuldade de ensinar as vezes está atrelada... é muito subjetivo por que, por exemplo, o ensinar a Probabilidade depois que a gente tem uma visão mais completa da Probabilidade vai, mas muitas vezes mostrar para o aluno que a Probabilidade é atrativa e que ele tem capacidade de fazer desde conceitos mais básicos até conceitos mais aprofundados, acredito isso q torna um pouco mais... é... no sentido de repelir o aluno”. (A5)

A resposta do professor é um tanto quanto vaga, pois ele não completa a frase “a dificuldade de ensinar as vezes está atrelada” e assim não deixa claro ao que, na concepção dele, está atrelada a dificuldade.

Observa-se uma diferenciação entre os grupos A e B. Os professores do grupo A relataram várias dificuldades ao ensinar Probabilidade. A maioria dos professores do grupo B afirmaram não sentir dificuldades.

É importante observar que a maioria dos professores do grupo B que relataram não sentir dificuldades ao ensinar Probabilidade, são os mesmos que no item 3.2 identificamos que não estavam convictos das suas respostas e apresentaram concepções que se distanciavam do conhecimento Probabilístico.

Sendo assim, nos questionamos: será que esses professores realmente não sentem dificuldades ao ensinar Probabilidade? Ou eles não querem ou não se sentem seguros para relatar as dificuldades que sentem?

3.8 PARTICIPANTES DA PESQUISA DIANTE DAS CATEGORIAS ANALISADAS

3.8.1 Grupo A

O professor A1 apresenta uma concepção de Probabilidade que pode ser associada ao “ente matemático”, além de a considerar importante por vincular-se a situações do cotidiano e por se configurar uma ferramenta para matemática e outros conteúdos. Ele acredita também que construiu o seu conhecimento probabilístico durante a graduação, na preparação de aulas e na

atuação em sala de aula, ao mesmo tempo em que afirma que a Probabilidade foi pouco abordada durante toda a sua formação.

Para A1, as dificuldades dos alunos em Probabilidade estão relacionadas à Análise Combinatória e à Notação de Conjuntos, ao mesmo tempo que argumenta que não possui dificuldades em ensinar essa área do conhecimento e apoia sua prática de sala de aula no livro didático e em conjunto referências da internet, uma vez que entende o livro didático como um material “suficiente”.

Um ponto importante a ser observado é que os processos de formação pelos quais o professor A1 passou, inclusive o PROFMAT, não foram suficientes para adquirir a “bagagem” necessária para ensinar Probabilidade, pois ele considera que essa área do conhecimento foi pouco abordada durante toda a sua formação e por isso precisou buscar conhecimentos na preparação das suas aulas e na atuação em sala de aula. Mesmo assim, o professor considera não ter dificuldades para ensinar tal conteúdo.

Algo preocupante no relato desse professor é que ele utilizava o livro didático e considera tal material “suficiente”. Rodrigues e Martins (2016) apontam que os livros didáticos não trazem em seu conteúdo uma abordagem significativa e coerente para o tema Probabilidade, e, em sua maioria, abordam apenas a definição clássica. Sendo assim, a prática desse professor em sala de aula, no ensino de Probabilidade, pode não se tornar tão significativa.

A professora A2 concebe a Probabilidade como o “ente matemático” e considera que tal área do conhecimento é importante para resolver situações do cotidiano e pela sua relação com os jogos. Ela acredita que a construção do seu conhecimento probabilístico aconteceu durante a graduação, no momento de preparar suas aulas e na atuação em sala de aula.

Para A2, os alunos não têm dificuldades em Probabilidade, mas ela relata que quando há aprofundamento do tema e quando se trata de Probabilidade Condicional sente dificuldade para ensinar, o que a leva a estudar mais na preparação das suas aulas. A professora relaciona as suas dificuldades para ensinar com as falhas na sua formação e, como trabalha em uma escola particular, costuma utilizar a apostila adotada pela instituição como parâmetro para seguir os conteúdos e utiliza outros livros didáticos.

Podemos observar incoerências referentes aos relatos da professora A2, pois ela considera que os alunos não têm dificuldades em aprender Probabilidade, mas ao mesmo tempo afirma sentir dificuldades em ensinar e, mesmo tendo passado pelo PROFMAT, considera o seu processo de formação falho quando se trata de tal área do conhecimento matemático. Outro fator a ser observado é que a professora também utiliza livros didáticos como material base,

situação semelhante à do professor A1. Tais fatos podem provocar falhas no que diz respeito a um ensino de Probabilidade de significativo.

O professor A3 apresenta concepções de Probabilidade que se aproximam do “ente matemático” e do “próprio cálculo de Probabilidades”, além de a considerar importante por vincular-se a situações do cotidiano e pela sua relação com jogos. Em relação a construção do seu conhecimento probabilístico o professor destaca três momentos: antes da graduação, na graduação e na pós-graduação.

De acordo com A3 as maiores dificuldades dos alunos em Probabilidade estão relacionadas com a Análise Combinatória e com a dificuldade de interpretação, e a sua dificuldade como professor, se dá no aprofundamento do tema. Esse professor revela não seguir o livro didático e que o utiliza apenas para resolução dos exercícios.

Pelos relatos do professor A3 observa-se que ele apresenta concepções fundamentadas nos conceitos e resultados da Probabilidade sendo construídas durante todo o seu processo de formação, inclusive na pós-graduação (PROFMAT), mas apesar disso ainda sente dificuldades ao ensinar Probabilidade. Esse professor não utiliza o livro didático para ensinar os conceitos de Probabilidade, apenas para resolução de exercícios, o que é interessante, levando em conta as falhas presentes em grande parte dos livros didáticos, em relação a Probabilidade.

A professora A4 apresenta uma concepção de Probabilidade que pode ser associada ao “ente matemático”, além de a considerar importante por vincular-se a situações do cotidiano. Ela considera que a Probabilidade foi pouco abordada durante toda a formação e que seu conhecimento probabilístico foi construído durante a preparação das aulas e atuação em sala de aula.

Segundo A4, a dificuldade dos alunos em Probabilidade está relacionada com a Análise Combinatória e, a sua dificuldade em ensinar está relacionada as falhas na sua formação. A professora considera os conteúdos do livro didático superficiais e por esse motivo pesquisa em vários materiais para preparar as suas aulas.

Mesmo tendo passado por diversos processos formativos, inclusive pelo PROFMAT, a professora A4 relata falhas na formação em Probabilidade, situação que é discutida na pesquisa de Kataoka et al., (2008), que constataram que os professores normalmente têm formação em Probabilidade durante a graduação, mas não desenvolveram conhecimentos específicos para a sua prática profissional no ensino destes conceitos. Para os autores, se o professor não recebeu uma formação adequada provavelmente encontrará muitas dificuldades ao deparar-se com a necessidade de ensinar.

A concepção dessa professora sobre os livros didáticos é impactante pois ela considera que “não tem como seguir o que tá lá na integra ou parcialmente, numa parcela alta, porque não tem como ensinar Probabilidade utilizando o que tá lá no livro didático só”. Considerando a fala da professora podemos observar que está de acordo com a pesquisa de Rodrigues e Martins (2016).

O professor A5 concebe a Probabilidade como o próprio cálculo de Probabilidades e considera que ela é importante para resolver situações do dia-a-dia. Para ele, a construção do seu conhecimento probabilístico aconteceu no período escolar, durante a graduação, e preparando aulas bem como atuando em sala de aula.

De acordo com A5, as dificuldades dos alunos em Probabilidade estão relacionadas com a notação de conjuntos e com a dificuldade de interpretação e, ao falar sobre as dificuldades em ensinar Probabilidade, a resposta do professor foi confusa e não se enquadrou em nenhuma das categorias da pesquisa. O professor utiliza vários livros e a internet como suporte didático.

O professor A5 visualiza a Probabilidade de uma perspectiva prática e não associada ao conceito. Podemos supor que devido a tais concepções o seu trabalho em sala de aula não será baseado nos conceitos, o que pode levar os alunos a visualizarem a Probabilidade apenas como cálculos. O professor demonstrou não se sentir seguro quando foi convidado a refletir sobre as dificuldades em ensinar Probabilidade, sua resposta soou confusa e não se enquadrou em nenhuma das categorias da pesquisa.

A concepção da professora A6 sobre Probabilidade enquadra-se na categoria “como algo que pode acontecer”. Além de considerá-la importante por se configurar uma ferramenta para a matemática e para outros conteúdos e pela relação com os jogos, a professora relata que a Probabilidade foi pouco abordada durante toda a sua formação e que o seu conhecimento sobre o assunto foi construído, em sua maioria, preparando aulas e atuando em sala de aula.

Para A6, as dificuldades dos alunos em Probabilidade estão relacionadas com a Análise Combinatória e com a dificuldade de interpretação e, para ensinar Probabilidade, ela estuda mais na preparação das aulas e utiliza livros didáticos.

A concepção “como algo que pode acontecer” revela a falta de clareza da professora A6 em relação a Probabilidade, ao mesmo tempo em que os relatos de que tal assunto foi pouco abordado durante toda a sua formação, e de que gasta mais tempo estudando para preparar as aulas, demonstra que os processos formativos, inclusive o PROFMAT, deveriam ser mais intensos no que se refere a discutir o conceito de Probabilidade. Se em suas concepções a professora A6 não associa o conceito de Probabilidade, há grandes chances de que em sua prática em sala de aula ela também não associará.

A professora A7 apresenta uma concepção de Probabilidade que se associa ao cálculo de Probabilidades, e a considera importante por vincular-se a situações do dia-a-dia e por ter relação com os jogos.

De acordo com A7 a construção do seu conhecimento probabilístico aconteceu no período escolar, durante a graduação, preparando aulas e atuando em sala de aula. Ela relata não perceber dificuldade dos alunos em Probabilidade, ao mesmo tempo em que afirma sentir dificuldades para ensinar quando há aprofundamento do tema, e quando envolve a Probabilidade Condicional. Também relata que utiliza vários livros didáticos como suporte didático.

A professora A7 visualiza a Probabilidade de uma perspectiva prática e não associada ao conceito. É importante observar que a professora revela apoiar sua prática em livros didáticos, mas segundo Silva (2015), alguns livros didáticos são baseados apenas em definições e fórmulas, deixando de explorar as contextualizações e aplicações nos exemplos propostos ou exercícios resolvidos. Dessa forma, muitas vezes o aluno é levado a repetir mecanicamente a resolução de exercícios semelhantes com os já vistos no livro.

3.8.2 Grupo B

A professora B1 expressa uma concepção de Probabilidade de “como algo que pode acontecer” e não consegue citar exemplos para justificar a sua importância. Ela acredita também que construiu o seu conhecimento probabilístico na preparação de aulas e na atuação em sala de aula, ao mesmo tempo em que afirma que a Probabilidade foi pouco abordada durante toda a sua formação.

Para B1, os alunos não têm dificuldade em aprender Probabilidade e ela não tem dificuldade em ensinar e apoia a sua prática em sala de aula no livro didático, para a resolução dos exercícios.

Podemos observar algumas incoerências na fala da professora B1, pois ela apresenta uma concepção simplista de Probabilidade, apenas como “algo que pode acontecer” e não consegue citar ao menos um exemplo da importância de tal conteúdo, mesmo assim considera que os alunos não têm dificuldades em Probabilidade e que ela não tem dificuldade para ensinar. Sobre a relação dos professores com os livros didáticos os PCNs observam que, não tendo oportunidade para sua formação e não dispondo de outros recursos para desenvolver as práticas de sala de aula, os professores apoiam-se quase exclusivamente nos livros didáticos, que, muitas vezes, são de qualidade insatisfatória. Diante de tais observações fica o seguinte

questionamento: as concepções dessa professora são suficientes para a prática em sala de aula, de modo a promover o ensino da Probabilidade com qualidade?

O professor B2 apresenta uma concepção de Probabilidade que pode ser associada ao “ente matemático” e considera que ela é importante por vincular-se a situações do dia-a-dia, pela relação com os jogos e como ferramenta para a matemática e para outros conteúdos. Ele relata que a construção do seu conhecimento probabilístico aconteceu durante a graduação, preparando aulas e atuando em sala de aula, ao mesmo tempo que afirma que a Probabilidade foi pouco abordada durante toda a sua formação.

De acordo com B2 os alunos têm dificuldade em Probabilidade quando envolve a Notação de Conjuntos, ele estuda mais para preparar aulas envolvendo tal conteúdo e também utiliza livros didáticos.

O professor B2 expressa uma concepção que se aproxima do conhecimento probabilístico e demonstra clareza quanto a importância de a Probabilidade ser ensinada na escola, ao mesmo tempo em que relata que tal assunto foi pouco abordado durante toda a sua formação e que ele construiu seu conhecimento atuando em sala de aula. Novamente observa-se que é preciso pensar em processos de formação para estes professores, que os auxiliem na construção de um ensino de Probabilidade com qualidade e aprendizagem significativa em sala de aula.

A professora B3 apresenta uma concepção de Probabilidade de “como algo que pode acontecer” e não cita exemplos sobre a sua importância. Ela considera que a construção do seu conhecimento probabilístico aconteceu preparando aulas e atuando em sala de aula.

Para a professora B3 a dificuldade dos alunos em Probabilidade está relacionada com a dificuldade de interpretação. Ela considera não ter dificuldades em ensinar Probabilidade e utiliza vários livros didáticos em suas aulas.

Podemos observar incoerências na fala desta professora pois, ela relata não sentir dificuldades para ensinar Probabilidade, mas apresenta falta de clareza em relação a concepção sobre o tema e não consegue citar exemplos da sua importância. Para Lopes (2008) os professores precisam possuir conhecimentos sobre a matéria que ensinam, conhecendo o conteúdo em profundidade, sendo capazes de organizá-lo mentalmente, de forma a estabelecer inúmeras inter-relações, relacionando esse conteúdo ao ensino e à aprendizagem, em um processo de interação com os alunos, considerando o desenvolvimento cognitivo dos mesmos. Sendo assim, as concepções desta professora não estão próximas do que a literatura especializada preconiza como necessária para a prática docente ao ensinar a probabilidade na escola. Outra questão a ser observada tem relação aos livros didáticos, utilizados por B3 como

suporte didático, mas que conforme Rodrigues e Martins (2016) e Silva (2015) apresentam diversas falhas no que se refere a Probabilidade.

A concepção de Probabilidade da professora B4 se enquadra na categoria “ente matemático”. Ela relaciona a importância da Probabilidade para resolver situações do dia-a-dia e pela sua relação com jogos. Para a professora B4 a Probabilidade foi pouco abordada durante toda a sua formação e a construção do seu conhecimento probabilístico aconteceu durante a preparação de aulas e na atuação profissional em sala de aula.

A professora B4 acredita que a dificuldade dos alunos em Probabilidade está relacionada com a dificuldade interpretação e relata que estuda mais para preparar aulas relacionadas a esse conteúdo.

A concepção que a professora B4 apresenta se aproxima do conhecimento probabilístico e ela demonstra clareza quanto ao entendimento da importância de a Probabilidade ser ensinada na escola ao mesmo tempo em que relata que a Probabilidade foi pouco abordada durante toda a sua formação e que a construção do seu conhecimento probabilístico aconteceu durante a graduação, preparando suas aulas e atuando em sala de aula. Segundo Lopes (2008) a formação dos professores, atualmente, não incorpora um trabalho sistemático sobre Probabilidade, dificultando a possibilidade desses profissionais desenvolverem um trabalho significativo com essa temática nas salas de aula da educação básica, uma vez que a Probabilidade não deve ser vista apenas como conteúdo matemático a ser aprendido pelo professor, mas também como um conhecimento a ser ensinado por esse profissional em sua prática na educação básica.

A professora B5 apresenta uma concepção de Probabilidade que se enquadra na categoria “como algo que pode acontecer” e a considera importante por vincular-se a situações do cotidiano, e por estar relacionada aos jogos.

Para B5, a dificuldade dos alunos em Probabilidade está relacionada a dificuldade de interpretação. Ela estuda mais na preparação das aulas relacionadas a Probabilidade e adota o livro didático, além de outros materiais.

A concepção “como algo que pode acontecer” revela a falta de clareza da professora B5 em relação a Probabilidade, mas ao mesmo tempo, ela apresenta concepções apropriadas sobre a sua importância de tal área do conhecimento. O fato da professora estudar mais para a preparação das aulas relacionadas a Probabilidade, reflete uma situação recorrente para muitos professores, que durante os processos formativos não desenvolveram conhecimentos específicos para a sua prática profissional no ensino destes conceitos e assim necessitam realizar a formação em serviço. Se um professor não recebeu uma formação inicial adequada sobre este

conteúdo, provavelmente encontrará muitas dificuldades ao deparar-se com a necessidade de ensinar Probabilidade (KATAOKA et al., 2008).

A concepção de Probabilidade da professora B6 pode ser associada ao “ente matemático e como o próprio cálculo de Probabilidades” além de considerá-la importante por vincular-se a situações do cotidiano, por configurar-se como ferramenta para a matemática e outros conteúdos e pela relação com os jogos.

De acordo com B6 a dificuldade dos alunos em Probabilidade acontece no momento em que os cálculos começam a envolver frações ao mesmo tempo que argumenta que não possui dificuldades em ensinar essa área do conhecimento e apoia sua prática de sala de aula no livro didático.

A professora B6 apresenta uma concepção que se aproxima do conhecimento probabilístico e demonstra clareza quanto a importância de a Probabilidade ser ensinada na escola ao mesmo tempo em que afirma não sentir dificuldade para ensinar. A fala da professora sobre as dificuldades dos alunos reflete uma realidade onde o processo de ensino-aprendizagem de frações ainda representa um desafio. Campos e Rodrigues (2007), constataram que mesmo alunos de nível médio ou superior apresentam dificuldades quando se trata de frações e demonstram não conhecer aspectos relevantes do conceito de número racional, o que acarreta prejuízos à compreensão de novos conceitos matemáticos.

A concepção de Probabilidade da professora B7 não se enquadra em nenhuma das categorias da nossa pesquisa, por isso criamos a categoria “sem categorização”. Ela considera que a Probabilidade é importante por vincular-se a situações do dia-a-dia e que a construção do seu conhecimento probabilístico começou desde antes da graduação, no período escolar.

A professora B7 considera que os alunos não têm dificuldade em Probabilidade e argumenta que não tem dificuldade em ensinar essa área do conhecimento. Ela apoia a sua prática em sala de aula no livro didático adotado pela escola e em mais alguns materiais.

Observamos algumas contradições na fala da professora B7, pois ela apresenta uma concepção sobre Probabilidade que não se enquadra em nenhuma das categorias da pesquisa, o que demonstra falta de clareza em relação ao assunto. Mesmo assim considera que os alunos não têm dificuldades em Probabilidade e que ela não tem dificuldade para ensinar, e ainda apoia sua prática em sala de aula em livros didáticos. Diante de tais fatos fica o seguinte questionamento: as concepções dessa professora são suficientes para a prática em sala de aula, de modo a promover o ensino da Probabilidade com qualidade?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo das concepções de professores é um trabalho complexo porque, de acordo com Ponte (1992, p. 34), “as pessoas raramente estão à vontade a expor as partes mais íntimas do seu ser. Além disso, têm de um modo geral dificuldade em expressar as suas concepções, particularmente naqueles assuntos em que habitualmente não pensam de uma forma muito reflexiva”. Mesmo assim, propomos a realização desta investigação que trata das concepções dos professores sobre a Probabilidade, com vistas a responder os seguintes problemas de pesquisa: Quais são as concepções de professores de matemática sobre a Probabilidade? Considerando que uma parcela desses professores também passou pelo processo formativo desenvolvido no âmbito do PROFMAT, buscamos também discutir a seguinte questão: As concepções dos egressos desses cursos diferenciam-se das concepções de professores que não foram formados pelo PROFMAT?

Nossa pesquisa teve como objetivo identificar, descrever e analisar as concepções apresentadas por professores que ensinam matemática na educação básica e acadêmicos do PROFMAT (que também são professores da educação básica) sobre Probabilidade e sobre o ensino desse conhecimento pertencente ao currículo escolar de matemática. Buscando entender, se, e até que ponto o processo formativo desenvolvido no PROFMAT influenciou a constituição das concepções de seus egressos.

Para responder à questão de pesquisa e alcançar o objetivo proposto, realizou-se uma pesquisa qualitativa e, para a coleta de dados, especificamente, organizou-se uma entrevista semiestruturada.

Quanto aos participantes da pesquisa, foram professores de matemática, divididos em dois grupos:

- Professores que ensinam matemática na educação básica (anos finais do ensino fundamental e/ou ensino médio), atuando especialmente nas regiões oeste e sudoeste do Paraná, que são acadêmicos do PROFMAT (de um polo alocado na região sudoeste do Paraná) (Grupo A);
- Professores que ensinam matemática na educação básica (anos finais do ensino fundamental e/ou ensino médio), atuando especialmente nas regiões oeste e sudoeste do Paraná (Grupo B).

Em relação a formação dos participantes da pesquisa, no grupo A seis professores tem graduação em licenciatura plena em matemática e uma professora tem graduação em licenciatura em matemática e física. Dos sete professores deste grupo, seis têm pelo menos uma

especialização. No grupo B duas professoras têm graduação em licenciatura plena em matemática, duas tem graduação em licenciatura em matemática com ênfase em informática, um professor tem graduação em licenciatura em ciências e matemática, uma professora tem graduação em licenciatura em ciências exatas e uma tem graduação em ciências contábeis e complementação em matemática. Todos os professores desse grupo têm pelo menos uma especialização e quatro já participaram do PDE.

Quanto a construção do conhecimento probabilístico, os professores destacaram quatro momentos: antes da graduação, na graduação, na pós-graduação e no decorrer dos anos que estão atuando em sala de aula. Constatou-se que a maioria dos professores considerou que as leituras e estudos realizados no decorrer dos anos que estão atuando em sala de aula foram fundamentais para a construção do conhecimento probabilístico.

Seis professores constataram que a Probabilidade foi pouco abordada durante toda a sua formação, sendo que três destes são do grupo A (discentes do PROFMAT) e três do grupo B. Observou-se que os dois grupos se comportam de maneira parecida e que os processos formativos diferentes não tornaram as concepções distintas.

Diante do exposto fica o segundo questionamento, estudar Probabilidade seja na graduação ou após, é condição suficiente para ter uma concepção a respeito do assunto? Tudo indica que o fator determinante para a construção de uma concepção é a forma como os conteúdos são trabalhados, as discussões e reflexões a respeito da natureza do conhecimento probabilístico, e o interesse que os professores têm sobre a Probabilidade.

Quanto as concepções sobre Probabilidade obtivemos quatro categorias:

- 3.4.1 Professores que concebem a Probabilidade como ciência;
- 3.4.2 Professores que concebem a Probabilidade como ente matemático;
- 3.4.3 Professores que concebem a Probabilidade como ciência e como um ente matemático;
- 3.4.4 Professores que concebem a Probabilidade como algo que pode acontecer.

As respostas da segunda e da quarta categoria – 3.4.2 e 3.4.4 – não estão próximas do que a literatura especializada preconiza como necessária para a prática docente ao ensinar a probabilidade na escola. Os professores das categorias 3.4.1 e 3.4.3 demonstram uma concepção que se aproxima do conhecimento probabilístico.

Consideramos que os processos formativos devem ser mais intensos no que se refere a discutir o conceito, pois se as concepções não forem alteradas a prática destes professores também não será alterada.

Quanto as concepções sobre a importância de ensinar Probabilidade na escola obtivemos quatro categorias:

- 3.5.1 - Para ser utilizada em aplicações e situações do cotidiano.
- 3.5.2 - Para ser utilizada como ferramenta na própria Matemática e auxiliar o aprendizado de outros conteúdos.
- 3.5.3 - Por estar presente no currículo básico.
- 3.5.4 - Relaciona sua importância com jogos.
- 3.5.5 - Não cita exemplos que justifiquem sua resposta.

As categorias 3.5.3, 3.5.4 e 3.5.5 apontam que os professores têm concepções distantes do que a literatura especializada considera como importante em relação a Probabilidade. Estes professores responderam que a Probabilidade deve ser ensinada porque está presente no currículo básico, por ter relação com jogos e no caso da categoria 3.3.5 não foram citados exemplos.

As concepções dos professores das categorias 3.5.1 e 3.5.2 sobre a importância da Probabilidade são próximas das assinaladas pela literatura. De todas as justificativas apresentadas, os professores conhecem aquelas referentes à aplicação da Probabilidade em situações do cotidiano (questões políticas, econômicas, previsão do tempo, entre outros), a Probabilidade como uma ferramenta para outros conteúdos da Matemática, a presença da Probabilidade nos currículos básicos e a relação com jogos.

Quanto as concepções sobre as dificuldades dos alunos em Probabilidade obtivemos cinco categorias:

- 3.6.1 - Relação com a Análise Combinatória.
- 3.6.2 - Notação de conjuntos.
- 3.6.3 - Interpretação e entendimento dos alunos.
- 3.6.4 – Frações.
- 3.6.5 - Não tem dificuldade.

Apenas quatro professores, dois de cada grupo, constataram que os alunos não têm dificuldades em Probabilidade.

Quanto as concepções sobre as dificuldades dos alunos em Probabilidade obtivemos cinco categorias:

- 3.7.1 - Não tem dificuldade;
- 3.7.2 - Dificuldade no aprofundamento do tema;
- 3.7.3 - Dificuldades pelas falhas na formação;

- 3.7.4 - Estuda mais na preparação das aulas;
- 3.7.5 - Dificuldade em ensinar Probabilidade Condicional;
- 3.7.6 - Sem categorização.

Cinco professores do grupo B consideram não ter dificuldades para ensinar Probabilidade, dentre esses, três têm concepções de Probabilidade como o ente matemático ou como algo que pode acontecer e ainda dois dentre esses três, consideram que os alunos não têm dificuldades em Probabilidade. Em relação ao livro didático constatamos que todos estes professores o utilizam de alguma maneira. Considerando a literatura apresentada no nosso referencial teórico, podemos supor que as concepções destes professores não são suficientes para promover o ensino de Probabilidade com qualidade.

Sejam as concepções sobre Probabilidade, formadas e mantidas por meio das experiências vividas na Educação Básica, nos cursos de graduações, de pós-graduações, em formações, na preparação de aulas ou na atuação, acredita-se que elas são expostas de forma implícita ou explícita no cotidiano da sala de aula.

A partir das análises realizadas concluímos que as formações, de modo particular a desenvolvida no âmbito do PROFMAT, não foram suficientes para tornar essas concepções próximas do que a literatura especializada preconiza como necessária para a prática docente ao ensinar a probabilidade na escola.

Nesse sentido Caldatto (2015) faz uma crítica aos elementos que compõem o currículo do PROFMAT:

O processo de moldagem do currículo pelos professores é fortemente influenciado e controlado pela Comissão Acadêmica Nacional do PROFMAT, controle este exercido principalmente por meio das avaliações presenciais a que seus alunos devem se submeter e pela fixação de uma programação das aulas nos semestres letivos que deve ser obedecida pelos professores das diferentes disciplinas em todos os polos em que existe esse mestrado (tanto em termos da fixação de datas quanto de conteúdos isso é válido tanto para as aulas presenciais quanto para as avaliações presenciais). Este controle é prejudicial a este programa destinado à formação de professores de Matemática, na medida em que os docentes responsáveis pelas disciplinas acabam preparando suas aulas mais sob a influência desta programação e da preocupação em abarcar uma quantidade máxima de conteúdo para não comprometer o desempenho dos estudantes nas avaliações presenciais do que pelas demandas formativas dos acadêmicos do PROFMAT – ou seja dos professores de Matemática da educação básica – e pelas necessidades advindas do cotidiano de trabalho desses profissionais aos quais o curso é destinado (CALDATTO, 2015, p. 401)

Sendo assim é possível observarmos que controle exercido pela Comissão Acadêmica Nacional do PROFMAT nos processos de moldagem do currículo e de sua implementação no ambiente de sala de aula não favorece a efetivação de alguns dos objetivos a que este curso se

propõe, especialmente no que se refere à meta de oferecer um curso de formação profissional alicerçado em sólida formação em Matemática, que contemple as necessidades advindas tanto do trabalho cotidiano dos professores no espaço da escola quanto de suas necessidades amplas de desenvolvimento e valorização profissional e que venha a fortalecê-los no enfrentamento dos desafios postos pelo seu exercício profissional. (CAPES, 2010, p. 9)

Se admitirmos, entretanto, que as concepções dos professores não são as mais apropriadas para o ensino de Probabilidade, como é possível pensar mudanças nas concepções?

Ponte (1992) expõe que tanto a formação inicial quanto a formação continuada são caminhos nos processos de mudanças. A formação continuada é considerada imprescindível e relevante tanto para atualização de seus conhecimentos e técnicas específicas da sua área, quanto para desenvolver competências relacionadas ao ensino.

Concordamos com Lovis (2013), quando considera que se desejarmos mudanças nas concepções dos professores, será necessário que eles possam perceber e analisar as concepções que norteiam suas atividades, sejam elas conscientes ou não. A identificação das concepções pode contribuir tanto para a determinação das ações adotadas pelos educadores, quanto para uma tomada de consciência da necessidade de mudanças pelo próprio professor.

É importante pensarmos em processos de formação para os professores, em especial no PROFMAT. A partir desta obra temos como gerar dados sobre o PROFMAT, e nos propomos a refletir para melhorá-lo.

REFERÊNCIAS

AZCÁRATE, P.; CARDENOSO, J. M. Probabilidad. In: CASTRO, E. **Didáctica de la matemática en la Educación Primaria**. Síntesis, 2001.

AZCARATE, P.; CARDEÑOSO Una estrategia metodológica para la caracterización de las concepciones probabilísticas de los profesores. **Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, 16(2), p. 620-626, 2003.

AZCÁRATE, P.; CARDEÑOSO, J. M. SERRADÓ, A. Las concepciones deterministas, un obstáculo para el desarrollo profesional del docente en el campo probabilística. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA - CIBEM, 5., 2005, Porto, Portugal. **Anais do V CIBEM**. Porto: APM - Associação de Professores de Matemática de Portugal, 2005. v.1.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.

BATANERO, C. Significados de La Probabilidad en La Educación Secundária. **Revista Latinoamericana de Matemática Educativa – Relime**, v.08, n.3, p. 247-263, 2005.

BATANERO, C. Razonamiento probabilístico em la vida cotidiana: um desafio educativo. In: FLORES, P.; LUPIÁÑEZ, J. (Org.). **Investigación en el aula de matemática: estadística y azar**. Granada: Sociedad de Educación Matemática Thales, 2006.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.

BORBA, R. E. S. R.; ROCHA, C. A.; AZEVEDO J. Studies in Combinatorial Reasoning: investigations and practices K-12. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 1348-1368, dez. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC, 2016.

CALDATTO, M. E.; PAVANELLO, R. M.; FIORENTINI, D. O PROFMAT e a Formação do Professor de Matemática: uma análise curricular a partir de uma perspectiva processual e descentralizadora. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 30, n. 56, p. 906–925, 2016.

CAMPOS, T. M. M.; RODRIGUES, W. R. A ideia de unidade na construção do conceito do número racional. **REVEMAT: Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC/MTM/PPGECT, Florianópolis, SC, v2. 4, p. 68-93, 2007.

CORDANI, L. K., **Estatística para todos: atividades para a sala de aula**. São Paulo: CAEM/IME-USP. 2012.

CARVALHO, D. L.; OLIVEIRA, P. C. Quatro concepções de probabilidade manifestadas por alunos ingressantes na licenciatura em matemática: Clássica, Freqüentista, Subjetiva e Formal. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. **Anais...** Caxambu: Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, 2002.

CARVALHO, R. P. F. Formação de Conceitos Probabilísticos em crianças de 4ª série do Ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Educação Matemática 2004, Recife, PE. **Anais do VIII ENEM**. Recife, PE: SBEM, 2004.

CARVALHO, J. I. F. Conhecimentos de futuros professores de matemática sobre Probabilidade condicional por meio do jogo das três fichas. In: 2º Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, Probabilidade y Combinatória, 2015, Granada. **Anais da 2ª Jornadas Virtuales**, 2015.

CAVALCANTE, J. L.; ANDRADE, V. L. V. X. de.; RÉGNIER, J. O conceito de Probabilidade na formação docente: uma reflexão apoiada pela análise estatística implicativa. **Vidya (Santa Maria. Online)**, v. 36, p. 441-445, 2016.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Ofício nº 031_06/2010/CTC/CAAIM/CGAA/DAV/CAPES**. Brasília, 2010.

CORREA, S. M. B. **Probabilidade e Estatística**. 2ª. ed. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003. v. 01. 116p.

CURY, H. N. **As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos**. 1994. 275 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1994.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e Estatística para engenharia e ciências**. São Paulo, cengage learning, 2016.

FERNANDES, J. A. S. **Intuições e aprendizagem de Probabilidades: uma proposta de ensino de Probabilidades no 9.o ano de escolaridade**. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade do Minho, Braga (Portugal), 1999.

FERREIRA, A. C. **O desafio de ensinar – aprender matemática no noturno: um estudo das crenças dos estudantes de uma escola pública de Belo Horizonte**. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Educação) – Unicamp, Campinas, 1998.

GARNICA, A. V. M. Um ensaio sobre as concepções de professores de Matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. **Educação e Pesquisa (USP)**, v. 34, p. 495-510, 2008.

GONÇALVES, M. C. **Concepções de Professores e o Ensino de Probabilidades na Escola Básica**. 2004, 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo, 2004.

GREEN, D. (1982). A survey of probability concepts in 3000 pupils aged 11-16. In D. Green et al. (Eds). **Proceedings of the first International Conference on Teaching Statistics** (Vol. II). Sheffield: Teaching Statistics Trust.

GUIMARAES, H. M. Concepções, crenças e conhecimento - afinidades e distinções essenciais. **Revista Quadrante**, Vol. XIX, nº 2, 2010.

KATAOKA, V. Y; et al. **Probability Teaching in Brazilian Basic Education: Evaluation and Intervention**. ICME 11, TSG 13, México, 2008.

LIMA, E. T. Raciocínios combinatório e probabilístico na EJA: investigando relações. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática - XX EBRAPEM, 2016, Curitiba-PR. **Anais XX EBRAPEM**, 2016.

LOPES, C. E. **A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: uma análise curricular**. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1998.

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.

LOPES, C. E. O ensino de Probabilidade e Estatística na escola básica nas dimensões do currículo e da prática pedagógica. In: XVI Simposio Iberoamericano de Enseñanza Matemática, 2004, Castellón. **Anais do XVI Simposio Iberoamericano de Enseñanza Matemática.** CASTELLÓN: UNIVERSITAT JAUME I, 2004.

LOPES, C. E.; MEIRELLES, E. Estocástica nas séries iniciais. In: ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA, 18, 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2005.

LOPES, C. E. O Ensino da Estatística e da Probabilidade na Educação Básica e na formação de professores. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

LOPES, C. E.; MENDONÇA, L. de. O. Prospectivas para o estudo da Probabilidade e da Estatística no ensino fundamental. **Vidya (Santa Maria. Online)**, v. 36, p. 293-314, 2016.

LOVIS, K. A. **As concepções de Geometrias de um grupo de professores de Matemática da Educação Básica.** 200p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, 2013.

LOVIS, K. A.; FRANCO, V. S. As Concepções de Geometrias não Euclidianas de um Grupo de Professores de Matemática da Educação Básica. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática (Online)**, v. 29, p. 369-388, 2015.

MAGALHAES, M. N. **Probabilidade e Variáveis Aleatórias.** 2. ed. São Paulo: Editora da USP, 2015. v.1. 428p.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. **Noções de Probabilidade e Estatística.** São Paulo: Edusp, 2005, 391 p.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORGADO, A. C. O.; CARVALHO, J. B. P.; CARVALHO, P. C. P.; FERNANDEZ, P. **Análise combinatória e Probabilidade.** Rio de Janeiro: Graftex, 1991. 352 p.

NOVAES, D. V.; COUTINHO, C. Q. E. S. **Estatística para a Educação Profissional e Tecnológica**. 2a. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2013. v. 1. 192p.

PAVANELLO, R. M.; LOPES, S. E.; ARAÚJO, N. S. R. de.; Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do ensino fundamental regular e da educação de jovens e adultos (EJA). **Educar em Revista (Impresso)**, v.1, p. 125-140, 2011.

PONTE, J. P. **Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. Educação Matemática: Temas de investigação**. Universidade de Lisboa. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

REZENDE, F. M. C.; FERREIRA, A. C. **O Ensino de Probabilidade na Educação Básica: Análise da Produção de um Grupo de Estudos de Professores de Matemática**. Disponível em:

<http://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/1275/1/EVENTO_EnsinoProbabilidad eEduca%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em 24: de junho de 2017.

RODRIGUES, J. M. S. A Probabilidade na formação matemática inicial de professores polivalentes. In: XV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2011, Campina Grande, PB. **Anais do XV EBRAPEM**, 2011.

RODRIGUES, M. R.; MARTINS, E. G. A abordagem do tema Probabilidade nos livros aprovados pelo PNLD para o triênio 2015-2017 e suas implicações no processo de Ensino e Aprendizagem. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2016.

SILVA, M. A. da. A Presença da Estatística e da Probabilidade no Currículo Prescrito de Cursos de Licenciatura em Matemática: uma Análise do Possível Descompasso entre as Orientações Curriculares para a Educação Básica e a Formação Inicial do Professor de Matemática. **Bolema. Boletim de Educação Matemática** (UNESP. Rio Claro. Impresso) v. 24, p. 747-764, 2011.

SILVA, V. D. M. A contextualização da Probabilidade nos livros didáticos do ensino fundamental II. In: Congresso Nacional de Educação, 2016. **Anais III conedu**. p. 1-12, 2016.

SOARES, J. F.; FARIAS, A. A. de.; CÉSAR, C. C. **Introdução à Estatística**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., v. 1, 1991.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA. **Regimento do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional**. Rio de Janeiro, 2014.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. **Saberes, tempo e aprendizagem no trabalho no magistério.** Educação & Sociedade. ano XXI, no. 73, dezembro, 2000.

TARDIFF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 13ª ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

THOMPSON, A. A relação entre concepções de Matemática e de ensino de Matemática de professores na prática pedagógica. **Zetetiké**, v.5, n.8, B4-43, 1997.

VIALI, L. O Ensino de Estatística e Probabilidade nos Cursos de Licenciatura em Matemática. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA, 18., 2008, Estância de São Pedro. **Anais...** São Paulo: ABE, 2008.